

Univerzita Karlova v Praze

Filozofická fakulta

Katedra Sociologie

Bakalářská práce

Lenka Červenková

Finanční hodnocení pasivního rodinného domu

Financial Evaluation of Investment Project

Praha 2014

Vedoucí práce: Ing. Martina Sieber, Ph.D

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucí práce, Ing. Martině Sieber, Ph.D, za její odborné rady při psaní této bakalářské práce. Velice děkuji majitelům zkoumaného pasivního domu, že mi poskytli údaje a dali svolení k hodnocení jejich domu. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině za jejich obrovskou trpělivost a podporu během celého studia.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

V Praze, dne 7. srpna 2014

.....
Jméno a příjmení

Abstrakt (česky)

Hlavním cílem, kterým se tato bakalářská práce zabývá, je posouzení efektivnosti investice do rodinného pasivního domu. Úkolem bylo určit, zda se investice do vyšší pořizovací ceny pasivního domu vyplatí z hlediska ročních úspor plynoucích z nižší potřeby energie na vytápění v rámci provozu pasivního domu. Efektivnost této investice byla zkoumána na konkrétním případě pasivního domu, který se nachází nedaleko Prahy. Hodnocení efektivnosti investice bylo provedeno pomocí dynamických ukazatelů, jako je čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento. První kapitola teoretické části se zabývala základními otázkami ohledně pasivních domů, druhá kapitola byla zaměřená na investiční činnost a na metody a ukazatele hodnocení investic. Praktická část se už zabývala samotným finančním hodnocením konkrétního pasivního domu. Ukazatele, které byly použity k hodnocení, ukázaly, že tato investice není efektivní a nedoporučovaly by ji. Na závěr byla zkoumána situace, kdy by investice byla podpořena státní dotací. Za této situace by vyšla investice do pasivního domu jako výhodná.

Klíčová slova (česky):

hodnocení, hodnota, pasivní dům, investice, úspory

Abstract (in English):

The main goal of this bachelor work is the evaluation of the efficiency of the investment to the family passive house. The task was to identify, whether the investment to more expensive passive house is worth the expected annual savings resulting from the energy savings on heating in the passive house. The efficiency of this investment was examined on the specific case of a selected passive family house near Prague and the evaluation of this investment was done by assistance of dynamic economic methods and indicators. The first chapter of the theoretical part deals with the fundamental questions about passive houses. The second chapter is focused on investment activities and the methods and indicators of financial evaluation of investments. The practical part deals with the financial evaluation of the specific passive house itself. The indicators used for the evaluation showed, that the investment is not effective and profitable. In the end, the situation was examined, when the investment would be supported by the state financial grant. In this situation the investment to the passive house would be profitable.

Klíčová slova (anglicky):

valuation, value, passive house, investments, savings

Obsah

1	ÚVOD	9
2	PASIVNÍ DŮM	11
2.1	ZÁKLADNÍ PRINCIPY PASIVNÍHO DOMU	11
2.1.1	<i>Definice a parametry pasivního domu</i>	12
2.1.2	<i>Úspory energie</i>	13
2.1.3	<i>Výhody a nevýhody pasivních domů</i>	14
2.2	FILOZOFIE PASIVNÍCH DOMŮ	14
2.3	ENERGETICKY NENÁROČNÉ STAVBY	15
2.3.1	<i>Nízkoenergetický dům</i>	15
2.3.2	<i>Nulový dům</i>	15
2.3.3	<i>Energeticky aktivní dům</i>	16
2.3.4	<i>Energeticky nezávislé budovy</i>	16
2.4	HISTORIE PASIVNÍCH DOMŮ	17
2.5	VÝVOJ PASIVNÍCH DOMŮ V ČR A JEJICH PROBLEMATIKA	19
2.6	EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST PASIVNÍCH DOMŮ	20
3	FINANČNÍ HODNOCENÍ INVESTICE	22
3.1	INVESTIČNÍ ČINNOST A POJEM INVESTOVÁNÍ	22
3.2	ROZHODOVÁNÍ O INVESTICÍCH	22
3.3	FINANCOVÁNÍ INVESTIC	23
3.4	HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC	24
3.4.1	<i>Odhad jednorázových nákladů na investici</i>	24
3.4.2	<i>Odhad budoucích výnosů a rizik</i>	25
3.4.3	<i>Určení diskontní míry (nákladů na kapitál)</i>	26
3.4.4	<i>Průměrné vážené náklady kapitálu</i>	28
3.5	METODY A UKAZATELE HODNOCENÍ INVESTIC	28
3.5.1	<i>Průměrný roční výnos</i>	29
3.5.2	<i>Průměrná doba návratnosti</i>	29
3.5.3	<i>Průměrná procentní výnosnost</i>	29
3.5.4	<i>Doba návratnosti</i>	29
3.5.5	<i>Čistá současná hodnota</i>	30
3.5.6	<i>Zjednodušené vzorce pro současnou hodnotu</i>	31
3.5.7	<i>Diskontovaná doba návratnosti</i>	31

3.5.8	<i>Průměrný výnos z účetní hodnoty</i>	32
3.5.9	<i>Vnitřní výnosová míra.....</i>	32
3.5.10	<i>Pasti vnitřní výnosové míry.....</i>	33
3.5.11	<i>Index ziskovosti neboli poměr přínosů k nákladům</i>	34
3.6	URČENÍ ŽIVOTNOSTI A STANOVENÍ ZŮSTATKOVÉ HODNOTY	34
4	FINANČNÍ HODNOCENÍ KONKRÉTNÍHO PASIVNÍHO DOMU	36
4.1	PASIVNÍ DŮM.....	36
4.1.1	<i>Parametry pasivního domu</i>	37
4.2	SROVNÁNÍ PASIVNÍHO DOMU S BĚŽNOU STAVBOU.....	37
4.2.1	<i>Porovnání investičních nákladů pasivního domu s běžnou stavbou.....</i>	37
4.2.2	<i>Porovnání provozních nákladů pasivního domu a běžné stavby</i>	38
4.3	ROČNÍ ÚSPORY PASIVNÍHO DOMU	40
4.3.1	<i>Budoucí očekávané roční úspory</i>	41
4.4	URČENÍ NÁKLADŮ VLASTNÍHO KAPITÁLU	41
4.5	PRŮMĚRNÉ ROČNÍ REINVESTICE.....	42
4.6	ZŮSTATKOVÁ HODNOTA.....	43
4.7	ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA.....	44
4.8	VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO.....	45
4.9	DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI	45
4.10	EFEKTIVNOST INVESTICE DO PASIVNÍHO DOMU PŘI POMOCI DOTACE	45
4.10.1	<i>Čistá současná hodnota</i>	45
4.10.2	<i>Vnitřní výnosové procento</i>	46
4.10.3	<i>Diskontovaná doba návratnosti</i>	46
4.11	SHRNUTÍ.....	47
5	ZÁVĚR	48
6	ZDROJE.....	50
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	53
8	SEZNAM TABULEK	53
	PŘÍLOHA 1.....	I

Seznam zkratek:

NPV	Čistá současná hodnota
PV	Současná hodnota
IRR	Vnitřní výnosové procento
CAPM	Model oceňování kapitálových aktiv
WACC	Průměrné vážené náklady kapitálu
PP	Doba návratnosti
PI	Index ziskovosti
NWC	Čistý pracovní kapitál
CF	Hotovostní tok
PHPP	Metodika hodnocení pasivních domů
DDN	Diskontovaná doba návratnosti
r_f	Bezriziková úroková sazba
r_e	Náklady vlastního kapitálu
r_n	Nominální úroková sazba
r_r	Reálná úroková sazba
π	Míra inflace
$C(E+D)$	Celkový investovaný kapitál
r_d	Náklady cizího kapitálu
t	Daň z příjmu
E	Vlastní kapitál
D	Cizí kapitál
G	Tempo růstu
FCF	Volný hotovostní tok
C_0	Investiční výdaj
$r_m - r_f$	Prémie za riziko
P	Perpetuita

Předmluva

Téma finanční hodnocení pasivního rodinného domu jsem vybrala na základě absolvování kurzu „Finanční hodnocení investic“ vedený Ing. Martinou Sieber, PhD., která je rovněž vedoucí mé bakalářské práce. Tento kurs mě velice zaujal a inspiroval k tomu, abych se ve své bakalářské práci zaměřila na hodnocení investic. Důvod, proč jsem zvolila posuzování investice do pasivního domu, je zaprvé takový, že mi problematika kolem pasivních domů přišla nepříliš známá a ne zcela probádaná. Řekla bych, že ne všichni si v současné době dokážou jasně představit, co pojem pasivní dům znamená. Druhým důvodem byla také skutečnost, že pocházím ze stavitelské rodiny, takže téma budov a staveb je mi poměrně blízké.

Finanční hodnocení investice do pasivního domu jsem provedla za pomoci dynamických ukazatelů, které zohledňují ve svých výpočtech faktory rizika a času. Mezi dynamické ukazatele patří čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento. Na místo hotovostního toku jsem diskontovala roční úspory plynoucí z provozu pasivního domu. Přičemž v rámci posuzování efektivnosti investice do pasivního domu jsem měla možnost použít konkrétní pasivní dům, jehož majitelé mi poskytli potřebné údaje.

Obsah této práce je rozdělen do tří hlavních kapitol. První kapitola se zabývá vysvětlením pojmu pasivní dům a objasněním základních principů, na kterých funguje. Druhá kapitola je zaměřena na teorii finančního hodnocení investic. Zde jsou popsány základní pojmy investiční činnosti a hlavní metody a ukazatele hodnocení investic. Třetí kapitola už představuje samotné hodnocení konkrétního rodinného pasivního domu. Při získávání informací o pasivních domech jsem vycházela především ze sdružení „Centrum pasivního domu“, které vydává knihy o pasivních domech. Při psaní teoretické části, která se zabývá investiční činností, jsem používala knihu „Teorie a praxe firemních financí“ od autorů Richarda A. Brealeyho a Stewarta C. Myerse. Způsob citování v této bakalářské práci je pomocí stylu APA (American Psychological Association).

1 Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá finančním hodnocením pasivního rodinného domu. **Jejím cílem je zjistit pomocí aplikace dynamických ukazatelů, zda investice do pořízení pasivního domu je efektivní z hlediska ročních úspor na provozních nákladech plynoucích z nižší spotřeby energie.** Pasivní domy představují jeden z typů energeticky šetrných budov. Dalšími typy jsou například nulové domy, aktivní domy nebo nízkoenergetické domy. Pasivní domy jsou charakterizovány nízkou potřebou tepla na vytápění, která nesmí překročit hranici 15 kWh/m^2 za rok. Dalšími principy pasivního domu je silná tepelná izolace, řízené větrání pomocí rekuperace, umístění v lokalitě s příznivými povětrnostními podmínkami a také co největší množství prosklených ploch orientovaných na jih, jihozápad. Hlavním důvodem, proč se začala rozvíjet technologie pasivních domů, byla představa snižování závislosti na energii a snaha jít cestou, která je šetrná k životnímu prostředí.

I když už základní principy pasivních domů byly objeveny před stovkami let, tak jsou pasivní domy spíše novodobou záležitostí. V České republice byl první pasivní dům postaven až v roce 2004 a do dnešní doby se počty pasivních domů příliš nezvyšují. Důvodů je zřejmě několik, především neexistuje dostatečné povědomí o technologii pasivních domů. U mnoha lidí se projevuje obava z neznámého. Dalším významným důvodem jsou vyšší investiční náklady, které odrazují od jejich výstavby. Další příčinou může být i technologická a technická náročnost pasivního domu, která se může stát překážkou v jejich realizaci. Tuto situaci má zlepšit program „Zelená úsporám“, který nabízí možnost získání státní dotace na výstavbu pasivního domu až 550 000 Kč.

Pasivní domy mají nižší provozní náklady oproti běžným stavbám, a proto různé zdroje zmiňují pasivní domy jako ekonomicky efektivní. Často se uvádí, že vysoké investiční náklady jsou vyrovnány ročními provozními úsporám v období deseti a více let. Tyto zdroje většinou vychází z ukazatele prosté doby návratnosti. Teorie o finančním hodnocení investic definuje dvě skupiny ukazatelů hodnocení investic: dynamické a statické. Dynamické ukazatele oproti statickým v sobě zahrnují faktor rizika a času. Pro získání spolehlivějších a realističtějších výsledků je proto doporučeno při hodnocení investic používat dynamické ukazatele. Faktor rizika a času se ve výpočtu zohlední pomocí diskontní míry neboli alternativních nákladů na kapitál. Diskontní míra bere v úvahu skutečnost, že peníze v budoucnu mají nižší hodnotu než peníze v současnosti.

Hodnocení investice do pasivních domů má několik rizikových faktorů. Za prvé nelze odhadnout budoucí vývoj cen energií. Může se stát, že ceny energií začnou rapidně stoupat anebo klesat. Za druhé je obtížné přesně určit více-náklady na pasivní dům. Důležité je také poznamenat, že pasivní domy mají představovat především komfortní a kvalitní bydlení. Tyto aspekty ale není možné žádným způsobem zahrnout do finančního hodnocení.

2 Pasivní dům

V této kapitole bude v první řadě nastíněno, co si představit pod pojmem pasivní dům a jak se liší od běžné stavby. Budou zde ukázány hlavní principy, na kterých pasivní dům funguje a parametry, které musí pasivní dům splňovat, aby mohl být označen za pasivní. Dále v této kapitole bude popsáno, v čem spočívají hlavní výhody a nevýhody pasivních domů oproti běžným stavbám. Cílem této kapitoly tak bude zodpovědět na otázku, jaký život nabízejí pasivní domy svým obyvatelům ať už z hlediska pohodlnosti či nákladů na provoz. Tato kapitola se bude také zabývat historií a vývojem pasivních domů a zaměřena bude i na filozofii a situaci ohledně pasivních domů v České republice. Konec kapitoly se zaměřuje na otázku ekonomické výhodnosti pasivních domů, kde budou představeny některé studie, které se touto problematikou zabývají.

Když se řekne pasivní dům, většina lidí si zřejmě tento pojem spojí s úsporami energií na vytápění. Jedná se zcela jistě o jednu z hlavních předností pasivního domu, ale pasivní dům především poskytuje komfortnější bydlení než běžné stavby. Jak je možné se dočíst v průvodci pasivními domy od Jiřího Cihláře (2013), pasivní domy jsou schopny uchovávat příjemnou teplotu v celém domě a to i v létě a zimě. Jejich atraktivita tedy spočívá nejenom v úsporách na vytápění, ale i v příjemném prostředí v celém domě.

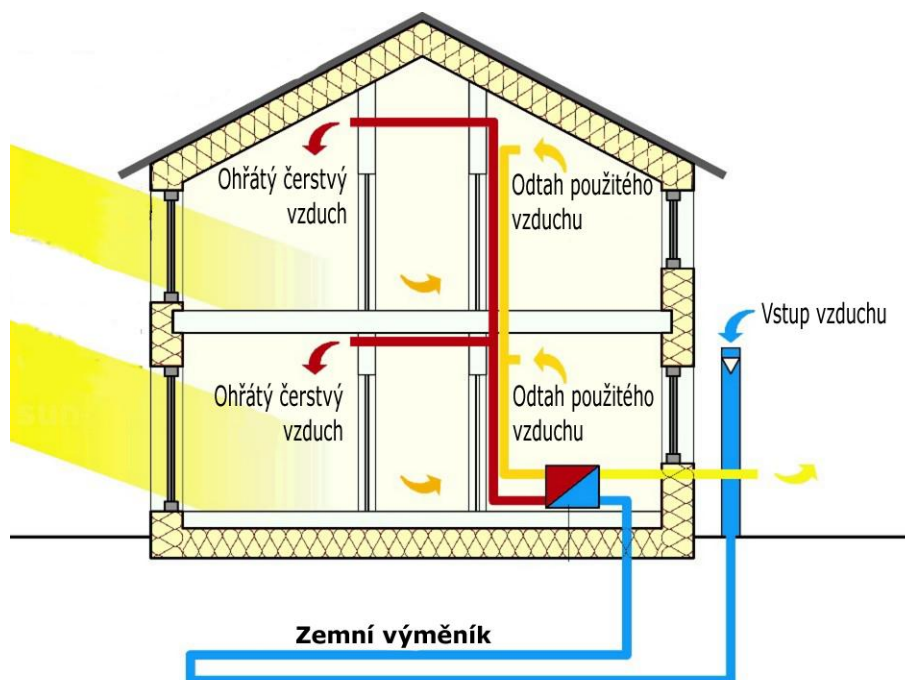
2.1 Základní principy pasivního domu

Podstatu pasivních domů lze nalézt už ve slově „pasivní“. Pasivní domy fungují na principu efektivního využívání energie ze zdrojů, které mají k dispozici, jako je sluneční záření a lidské teplo. Tímto způsobem dochází v pasivním domě k úsporám, neboť k jeho vytápění stačí přijatá energie ze slunce, lidí a elektrických spotřebičů. Takto přijatá energie dokáže spolehlivě zajistit příjemnou teplotu v létě i v zimě. (Cihlár, 2013)

K tomu, aby v pasivním domě docházelo k co nejefektivnějšímu využití energie, je zapotřebí dobrá tepelná izolace domu, která zabrání únikům tepla z domu. (Cihlár, 2013) Tloušťka stěn bývá v rozmezí mezi 400 – 500 mm a tloušťka střechy by se měla pohybovat mezi 600 – 700 mm. (Smola, 2012) V pasivním domě se musí dále nacházet kvalitní okna a rámy. Okna v pasivním domě jsou tvořena z trojskla, která mají rovněž zabránit únikům tepla z domu. (Cihlár, 2013)

Dále je zapotřebí, aby byla budova dostatečně vzduchotěsná. K otestování správné vzduchotěsnosti budovy se používá tzv. „blower-door“ test. (Smola, 2012) V neposlední řadě se musí v pasivním domě nacházet vysoce účinné větrání s rekuperací. Rekuperační zařízení

je speciální zařízení, které se stará o přísun čerstvého vzduchu a zároveň slouží jako filtr, který zbavuje vzduch nečistot a prachu. Systém rekuperace tak pomáhá v domě udržovat neustále čistý vzduch, který zabraňuje vzniku plísní a usedání prachu. (Cihlář, 2013)



Obrázek 1 Rekuperace v pasivním domě (zdroj: Murtinger, 2011)

Dalším základním principem pasivního domu je jeho umístění v lokalitě, dům by se měl nacházet na místě, kde panují příznivé povětrnostní podmínky a pokud možno co nejvíce prosklených ploch domu by mělo být orientováno na jih nebo jihozápad. Pasivní dům by měl mít spíše jednoduché tvary a být kompaktní. Dále se doporučuje, aby ohřev vody byl zajištěn pomocí ekologického zdroje. (Daňková, 2013)

2.1.1 Definice a parametry pasivního domu

Pasivní domy jsou v České republice definovány na základě normy ČSN 73 0540-2 (2011) následujícím způsobem:

"Pasivní domy jsou budovy s roční měrnou potřebou tepla na vytápění nepřesahující 15 kWh/(m²a). Takto nízkou energetickou potřebu budovy lze krýt bez použití obvyklé otopné soustavy, pouze se systémem nuceného větrání obsahujícím účinné zpětné získávání tepla z odváděného vzduchu (rekuperaci) a malé zařízení pro dohřev vzduchu v období velmi nízkých venkovních teplot. Navíc musí být dosaženo návrhových teplot vnitřního vzduchu po provozní přestávce v přiměřené (a v projektové dokumentaci uvedené) době. Současně nemá

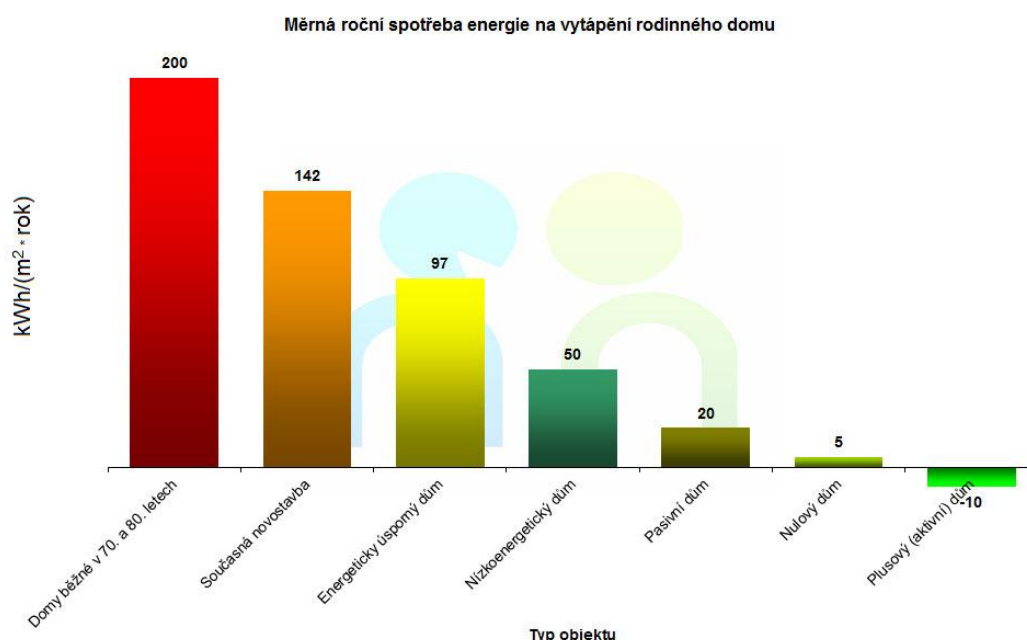
u těchto budov celkové množství primární energie spojené s provozem budovy (vytápění, ohřev TUV a el. energie pro spotřebiče) překračovat hodnotu 120 kWh/(m²a).... "

Parametry pasivního domu dle ČSN 73 0540-2 (2011) jsou následující:

- Maximální spotřeba tepla na vytápění nesmí přesáhnout 15 kWh na m² obytné plochy objektu za rok.
- Celková spotřeba primární energie, spojená s provozem budovy a všech domácí spotřebičů, nesmí přesahovat 120 kWh na m².
- Neprůvzdušnost budovy nesmí přesáhnout limit 0,6 za hodinu. Tedy za jednu hodinu se nesmí vyměnit více jako 60% vzduchu. Neprůvzdušnost budovy se ověřuje tlakovou zkouškou.

2.1.2 Úspory energie

Pasivní domy mají oproti běžným stavbám až o 90 % nižší spotřebu energie na vytápění. Za rok pasivní domy spotřebují maximálně 15 kWh na metr čtvereční vytápěné plochy. U běžného rodinného domu, který má podlahovou plochu kolem 120 m², to činí 1800 kWh. Pokud se pro srovnání vezme tepelný výkon člověka v klidu, který činí 80 kW, anebo výkon stolního počítače, který má výkon 200 kW, tak 15 kWh potřebné energie je velice málo. (Cihlář, 2013)



Obrázek 2 Měrná roční spotřeba energie na vytápění domu (zdroj: Energetickýporadce.cz, 2014)

2.1.3 Výhody a nevýhody pasivních domů

Pasivní dům skýtá oproti běžným stavbám mnoho výhod, i když se najde i pár nevýhod. Člověk za prvé nemusí sledovat ceny energií a může získávat energii z obnovitelných zdrojů, jak uvádí Jiří Cihlář (2013).

Mezi hlavní výhody pasivních domů patří podle Jiřího Cihláře (tamt.):

- vyšší komfort života,
- extrémně nízké náklady na vytápění,
- stálý přívod čerstvého vzduchu,
- netvoří se průvan,
- žádné teplotní rozdíly v místnosti a příjemné teploty v zimě i v létě.

Další výhodou pasivního domu je skutečnost, že není tolik slyšet hluk zvenčí. Za nevýhody pasivních domů lze považovat poměrně vyšší počáteční náklady. Problematickou stránkou se může jevit i technologická a technická náročnost domu. Další poměrně významnou nevýhodou je nemožnost vybudování v pasivním domě chladné místnosti například na uchovávání potravin. (Daňková, 2013)

2.2 Filozofie pasivních domů

Hlavní filozofií pasivních domů je snižování závislosti na dodávce energie, jejíž cena může v budoucnu stoupat (Tywoniak, 2012b). Zde se nalézá jeden z hlavních argumentů pro výstavbu pasivních domů. Podstata pasivních domů stojí na představě trvale udržitelného rozvoje (Tywoniak, 2012a). Jak poznamenává Jan Hollan (2008), jedná se o snahu stavět domy o trochu lépe, než bylo zvykem předtím, kdy se domy vytápěly s pocitem neomezené hojnosti.

Koncepci trvale udržitelného rozvoje definuje Rada vlády a Ministerstvo životního prostředí (2007) v dokumentu „Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky“ jako určitý způsob přístupu člověka k přírodě, kdy se jedná o alternativní model vývoje společnosti, který má směřovat proti dosavadní dominující industriální ekonomice. Klasická definice trvale udržitelného rozvoje ze zprávy komise OSN (tzv. zpráva Brundtlandové) pro životní prostředí a rozvoj z roku 1987 zní takto: *"Udržitelný rozvoj je takový rozvoj, který zajistí potřeby současných generací, aniž by bylo ohroženo splnění potřeb generací příštích, a aniž by se tak dělo na úkor jiných národů."* (WCED, 1987, s. 15). Hlavním cílem je stavět kvalitní budovy, které budou energeticky nenáročné a budou tak šetrné k životnímu prostředí.

Přičemž v rámci koncepce trvale udržitelného zdroje je zde snaha stavět domy jako dřevostavby.

Další podnětem pro nalezení určitého řešení byla situace, jak uvádí Jiří Cihlář (2013), kdy stále docházelo k tomu, že se k domům instalovaly technicky náročná zařízení, která měla dodat do domu potřebnou energii a zbavit se tak závislosti na dodávce energie, avšak se zapomínalo na teplo, které z domu unikalo. Filozofie pasivních domů šla však opačnou cestou, která je mnohem účinnější, levnější a úspornější, a to takovou, která se snaží co nejvíce snížit množství tepla, které je nutno do domu dodávat. Toho chce dosáhnout za pomoci kvalitní tepelné izolace, která má zamezit unikům tepla ven (Cihlář, 2013).

2.3 Energeticky nenáročné stavby

Kromě pasivních domů existují ještě další druhy energeticky nenáročných staveb, kterými jsou nízkoenergetický dům, nulový dům, energeticky aktivní dům a energeticky nezávislý dům. Je nutno poznamenat, že dříve byly nízkoenergetické domy spíše výjimkou, dnes jsou ale nejnižším standardem, který současné normy povolují. Ohledně energeticky nenáročných staveb platí, že čím je stavba energeticky úspornější, tím je více investičně nákladná. Počáteční investice do pasivního domu je tak vyšší než do nízkoenergetického domu, avšak provozní náklady u pasivního domu jsou nižší. (Daňková, 2013)

2.3.1 Nízkoenergetický dům

Nízkoenergetické domy jsou charakterizovány nízkou spotřebou tepla na vytápění, která je u nízkoenergetického domu stanovena na hranici 50 kWh/ m². Nízké potřeby tepla na vytápění je dosahováno za pomoci optimalizovaného stavebního řešení obálky budovy. (Tywoniak, 2012b)

Přičemž, jak uvádí Jan Tywoniak (2012b), se dá předpokládat, že se v budoucnu bude číselné kritérium pro nízkoenergetické domy zpříšňovat, s tím jak se budou zpříšňovat základní požadavky na budovy, pravděpodobně může dojít i k tomu, že tento termín pro novostavby časem vymizí.

2.3.2 Nulový dům

Energeticky nulové budovy jsou dokonalejší variantou pasivních domů. V optimálním případě nemají žádné energetické nároky, a pokud ano, tak jen v minimální míře. Všechnu potřebnou energii čerpají z vlastních zdrojů - z fotovoltaiky, větrné elektrárny či

z kogenerační jednotky, což je technologické zařízení ke společné výrobě elektrické energie a tepla. Energetická potřeba nulového domu nesmí překročit 5 kWh/m² ročně. (Daňková, 2013)

Hodnocení energeticky nulové budovy, popisuje Jan Tywoniak (2012b, s. 21), vychází „z roční bilance energetických potřeb a energetické produkce v budově a jejím okolí, vyjádřené v hodnotách primární energie.“ Dále jak uvádí Jan Tywoniak (tamt.), se předpokládá, že budova je napojena na energetické sítě, přičemž stavební řešení a technická zařízení budovy by měly být navrženy tak, aby odpovídaly pasivnímu standardu

Nulové domy se dále ještě rozdělují na „energeticky nulové budovy“ a „budovy blízké energeticky nulové budově“, pro obě úrovně jsou stanoveny základní požadavky a doporučené hodnoty, které se budou s ohledem na technologický vývoj do budoucna zřejmě ještě upravovat. (Tywoniak, 2012b)

2.3.3 Energeticky aktivní dům

Energeticky aktivní dům, někdy bývá označován jako plusový dům, je z hlediska energetické náročnosti někde na úrovni pasivního a nulového domu. Aktivní dům je charakterizován tím, že za celý rok více energie vyrobí, než spotřebuje. Dům tak má aktivní roční energetickou bilanci, k níž mu pomáhají přídavné energeticky obnovitelné zdroje, jako jsou fotovoltaické elektrárny a solární korektory na ohřev vody, jejichž kapacita je vyšší než spotřeba daného objektu. Jako doplňkový zdroj tepla se využívá kupříkladu kotel na dřevěné pelety a jinou biomasu. Dalším požadavkem, který by měl aktivní dům splňovat, je nulová uhlíková stopa. Emise CO₂ by měly být po celou dobu životnosti domu na nule. (Daňková, 2013)

2.3.4 Energeticky nezávislé budovy

Jako energeticky nezávislé domy bývají označovány budovy, které nepotřebují dodávat žádnou energii. Někdy bývají též označovány jako „autonomní budovy“. Většinou se jedná o budovy, které se nacházejí na opuštěném a nezastavěném místě, kde není možné napojení na energetické sítě a jiná dodávka energie by byla obtížná. Energeticky nezávislé budovy bývají také stavěny podle pasivního standardu. Nezávislost budovy na dodávkách energie je zajištěna pomocí akumulace energie do tepelných zásobníků a elektrických akumulátorů. Využívá se taktéž energie v podzákladí. (Tywoniak, 2012b)

Takovýmto způsobem nemusí být řešeny jen stavby na nezastavěném území, ale i stavby umístěné na zastavěných územích, které požadují energetickou nezávislost na dodávkách energie v případě, že dojde ke krátkodobému výpadku v energetickém zásobování.

Jak uvádí Jan Tywoniak (2012b), je možné, že v budoucnu tato technologie získá na významu.

2.4 Historie pasivních domů

Pasivní domy zdaleka nejsou vynálezem dnešní doby, již v minulosti vznikali předchůdci pasivních domů, o kterých je možné se dočíst v článku „The Passive House – historical review“ vydané serverem Passipedia (2014). V článku je řečeno, že v mnoha oblastech světa je možné postavit dům tak, aby nepotřeboval dodávat další dodatečné zdroje na vytápění. Předchůdci pasivních domů se objevily již před stovkami let, avšak až v 80. a 90. letech o ně vzrostl zájem mezi německými vědci a to především díky rozvoji technologie. Němečtí vědci se snažili tyto principy aplikovat za pomoci technologie i v oblastech s nepříznivými klimatickými podmínkami. Zajímavostí je, že první předchůdci pasivních domů vznikaly v chladných oblastech, například na Islandu. Izolace domů tenkrát byla tvořená z hlíny, mechu a trávy. Tímto způsobem bylo bráněno únikům tepla.

Dalším zajímavým příkladem využívajícím prvky pasivního domu byla výzkumná loď polárníka Fridtjofa Nansena s názvem Fram. Loď byla zateplena 40 centimetry izolačního materiálu z dehtované plstě a korku a byla vybavena okny s trojitým zasklením. Větrání v lodi bylo řešeno pomocí směřování menších plachet směrem na ventilátor, který v případě potřeby vháněl dovnitř lodi čerstvý vzduch. Ve svém zápisníku Fridtjof Nansen popisoval, že v lodi nebylo třeba topit, ať bylo venku 5 nebo 30 stupňů. Důležité je tak říci, že pasivní dům nebyl někým vynalezen, ale byl spíše objeven. (Passipedia, 2014)

V 70 letech 20. století začaly v souvislosti s energetickou krizí a ropnými šoky probíhat první experimenty, které se snažili vytvořit dům s nízkou spotřebou energie. První pokusy proběhly například na univerzitě v Kodani, kde vznikl první skutečně nulový dům. Další pokusy proběhly v Severní Americe. Zde se objevila zajímavá stavba, která byla postavena ve Skaliských horách ve výšce 2000 metrů nad mořem. Tato stavba získala dokonce ocenění od „Institut of Passive Houses“ za jednu z průkopnických staveb, která se podílela na vzniku pasivního standardu. V 70. letech v Německu proběhly další výzkumy energeticky šetrných staveb, které se už přibližovaly současnému pasivnímu standardu. Řada tehdejších budov se ovšem potýkala s mnoha problémy, jako byla vzduchotěsnost budovy, nekvalitní okna, k tomu všemu byla tehdejší technika velmi poruchová. (Passipedia, 2014)



Obrázek 3 Předchůdce pasivního domu ve Skaliských horách (zdroj: Passipedia, 2014)

První pasivní domy byly postaveny v Německu na konci 80. Let v Hesensku. Hlavními představiteli projektu byli Bo Adamson a Gerd Hauser. Byly zde postaveny čtyři testovací domy, které jsou od roku 1991 normálně obývány. Tento projekt se stal úspěšným a dal základ pasivnímu standardu. V roce 1996 došlo k dalšímu vývoji pasivních domů, kdy se objevila myšlenka zavedení ventilace do domu, která bude rozvádět čerstvý vzduch po celém domě. (Passipedia, 2014)



Obrázek 4 Pasivní dům v Darmstadt Kranichstein (zdroj: Passipedia, 2014)

Od té doby zaznamenaly pasivní domy velký rozmach a to především v Rakousku, Německu a Švýcarsku. (Passipedia, 2014) Vzrostla také poptávka po kvalitním bydlení a novou šanci začali využívat stavební firmy, výrobci materiálů, architekti, projektanti a investoři. Často také dochází k rekonstrukcím starších domů pomocí prvků pasivního domu. (Řežáb, 2012) Evropská unie vydala v roce 2010 prohlášení „EU 2020 nulové domy“ (Evropský parlament a Rada EU, 2010), ve kterém stanovila za cíl, že od roku 2021 se budou stavět nulové domy anebo domy blízké nulovému standardu. Na základě tohoto prohlášení poznamená Jan Tywoniak (2011), že pasivní domy budou zřejmě jen dočasným bodem k nulovému standardu, jinými slovy lze říci, že budoucností pasivních domů tak budou domy nulové.

2.5 Vývoj pasivních domů v ČR a jejich problematika

Pasivní domy se v České republice řídí dle evropských směrnic, doposud nejsou žádné směrnice, které by zde upravovali situaci ohledně pasivních domů. (Tywoniak, 2012b) V České republice se pasivní domy začaly stavět až v posledních letech a počty pasivních domů v ČR se zatím příliš nenavysují, jak uvádí Jan Řežáb (2012). Celkový počet pasivních domů, uvádí Jan Bárta (ředitel sdružení Centra pasivního domu) v rozhovoru pro iDNES (2013), se v dnešní době pohybuje okolo 700-800 staveb, z toho 700 jich bylo podpořeno dotací z programu „Zelená úsporám“. Jan Bárta k tomu dodává, že počet pasivních domů se nesleduje a je založen pouze na odhadu.

První pasivní dům v České republice byl postaven v roce 2004 (Jindrák, 2005). V současné době, jak poznamenává Jan Řežáb (2012), investoři a developéři investují většinou pouze do základní minimální úrovně energetického standardu, přičemž investice do vyššího energetického standardu bývá spojena spíše s odvahou investora či developera. Počáteční vyšší investice zřejmě stále odrazuje investory od jejich výstavby. Mezi investory a developery se stále prosazuje tendence snižování nákladů a rozhodujícím kritériem při výběru domu je jeho cena. Poptávka po pasivních domech zatím stále příliš neroste a v blízké době se neočekává příliš velký nárůst pasivních domů. (Řežáb, 2012)

Výstavba pasivních domů se v ČR potýká s řadou problémů. Mezi hlavní překážky realizace pasivních domů, uvádí Jan Řežáb (2012), patří samotný trh a nálada ve společnosti. Problém také představuje energetická politika státu. Odborník v oblasti pasivních domů Jan Tywoniak (2012a) vidí problematiku navrhování kvalitních budov, které jsou šetrné k životnímu prostředí, jako společenský problém. Jedná se o otázky, jak přísné podmínky energetické náročnosti stanovit, jakým způsobem se mají přijímat nová řešení a především pak také, jak motivovat lidi, aby stavěli energeticky šetrné domy. Důležitý bod dle Jana Tywoniaka (tamtéž) tvoří také rozhodnutí o zřízení dotačních programů, případně zavedení určitých daňových zvýhodnění. V České republice byl zaveden v roce 2009 program „Zelená úsporám“ na podporu výstavby energeticky nenáročných staveb prostřednictvím dotací (MZP, 2009). Tento program byl zprvu neúspěšný, neboť jeho kritéria byla značně rozmělněna, uvádí Jan Řežáb (2012). V současné době běží program „Nová zelená úsporám 2014“. Díky tomuto programu mohou lidé získat dotaci na výstavbu pasivního domu, případně i na rekonstrukci svého domu s použitím prvků pasivního domu (Jak na zelenou, 2014).

K tomu, aby došlo k většímu nastartování výstavby pasivních domů, musí dle Jana Tywoniaka (2012a) především vláda podporovat výstavbu kvalitních domů prostřednictvím

opatření na energetickou náročnost budovy. V současné době musejí mít novostavby průkaz energetické náročnosti na základě vyhlášky č. 78/2013 Sb. Dále je nutné podle Jan Řežába (2012), aby se veřejnost dozvěděla více o přínosech energeticky úsporných budov. Situace ohledně pasivních domů se v České republice přeci jen zlepšuje, objevují se například takové projekty jako výstavba pasivních panelových domů (Beranovský, Srdečný & Vogel, 2011).

2.6 Ekonomická efektivnost pasivních domů

Úspora energií a vyšší pořizovací náklady u pasivních domů vzbuzují otázku, jak je to s ekonomickou efektivností investice do výstavby pasivního domu? Situace je dnes taková, říká Aleš Brotánek (Leschingerová, 2012), že většina lidí si myslí, že pasivní domy znamenají mnohem vyšší pořizovací náklady, než ve skutečnosti jsou. Aleš Brotánek tuto situaci vysvětluje tím, že se tak děje především z důvodů špatně provedených projektů, které zvyšují ceny pasivních domů. Pasivní domy dle A. Brotánka lze ale realizovat ve stejné cenové kategorii jako běžné stavby. (Leschingerová, tamt.)

Na téma ekonomické efektivnosti pasivních domů se dají nalézt různé studie (Bárta, 2006; Čejka, & Šafařík, 2012; Koloděj, Filip, & Komňacký, 2012) Ve většině těchto prací se kalkuluje s prostou dobou návratnosti, která se pohybuje v případě investice do pasivního domu v rádech 10 a více let. Práce Koloděje, Filipa a Komňackého (2012), která srovnává modelové případy pasivního domu a běžné stavby, ukazuje, že pokud je stavba financována za pomoci úvěru, ekonomická doba návratnosti se pak výrazně zkracuje. Většina těchto prací dospívá k názoru, že pasivní domy jsou ekonomicky výhodné, už z toho důvodu, že náklady na vytápění jsou nízké.

Všichni autoři (Bárta, J. 2006; Čejka, & Šafařík, 2012; Koloděj, Filip, & Komňacký, 2012) se shodují na tom, že nejdůležitější je, aby pasivní domy byly kvalitně zkonstruovány, přičemž je důležité nezapomínat, že pasivní domy představují především kvalitnější a komfortnější bydlení, které se nedá žádným způsobem zohlednit při posuzování ekonomické výhodnosti pasivních domů. Pokud jsou pasivní domy kvalitně zkonstruovány, jak poznamenává Tywoniak (2012b), rozdíly v úsporách na energiích nejsou poté tak značné.

Člověk, který bude zvažovat investici do pasivního domu, bude promýšlet tyto faktory – výši investičních nákladů, nižší provozní náklady, životnost, komfortní bydlení. Především je nutné brát v úvahu, že návratnost investice do pasivních domů je dlouhodobou záležitostí (Passipedia, 2006). A pokud by člověk sháněl investici s rychlou návratností, měl by zvolit

jinou alternativu. Avšak nutno říci, že investice do pasivního domu je více stabilní, bezpečná a ve výsledku za to stojí. (Passipedia, 2006)

Posoudit ekonomickou efektivitu pasivních domů je složitou záležitostí. Jan Bárta (2006) upozorňuje na skutečnost, že není zdaleka snadné posoudit rentabilitu pasivních domů, neboť není možné odhadnout budoucí vývoj cen energií. Dalším problémem dle Jana Barty (2006) je určení vícenákladů na pasivní dům, které nelze jednoznačně určit, i když, jak už se ví, bylo prokázáno v rámci projektu CEPHEUS, že se pohybují mezi 5-10 %. Jak už bylo napsáno výše, mnoho prací na téma ekonomické efektivnosti pasivních domů, kalkuluje s prostou dobou návratnosti investice. Jan Bárta (2006) zdůrazňuje nutnost brát v úvahu při výpočtech časovou hodnotu peněz, která se v čase mění.

Další problematické body vidí Jan Tywoniak (2012) v rámci posuzování ekonomické efektivnosti investice do pasivních domů při stanovování diskontní sazby pro výpočet čisté současné hodnoty a při určení doby životnosti pasivního domu. Dále je nutné brát v úvahu veškeré provozní náklady pasivního domu a nezaměřovat se pouze na úspory spojené s náklady na vytápění (srv. Bárta, 2006; Šmelhaus, 2012), neboť ostatní provozní náklady na ohřev vody a na domácí spotřebiče zůstávají stejné.

Jak už bylo řečeno, posuzování ekonomické efektivnosti pasivních domů je poměrně složité. Především není možné žádným způsobem zahrnout do analýzy takové aspekty, jako je komfort a kvalita bydlení, uvádí Čejka a Šafařík (2012). Tito autoři ve své práci poukazují na skutečnost, že smysl má hodnotit pouze konkrétní případ pasivního domu a konkrétní zájmy investora, neboť ne všechny náklady pasivního domu jsou spojeny s nízkoenergetickými opatřeními. Dále dodávají, že pasivní dům nelze hodnotit bez širších souvislostí.

Všichni autoři se svým způsobem shodují na tom, že investice do pasivních domů představuje správnou cestu, kudy se vydat. Důležité je tak poukázat na pozitivní stránku skutečnosti, a to že pasivní domy se stávají čím dál více dostupnější pro mnohem více lidí a to ať z důvodu různých dotací, rozvoje technologie a větší konkurence, které snižují ceny zařízení a různých komponent (Passipedia, 2006).

3 Finanční hodnocení investice

V této kapitole budou popisovány metody a postupy, které se provádějí v rámci finančního hodnocení investic. Nejdříve zde bude objasněno několik základních pojmů, které se týkají investiční činnosti a investičního rozhodování. Poté budou v této kapitole představeny základní metody a ukazatele používající se v rámci finančního hodnocení investic.

3.1 Investiční činnost a pojem investování

Investiční činnost podle Evy Kislingerové (2004) bývá především spojována s obchodními strategiemi firem a podniků, neboť investiční činnost je pro firmy a podniky nezbytnou záležitostí, bez které by v budoucnu zanikly. Investice jsou pro podniky důležité ještě z jiného úhlu, Eva Kislingerová (tamt.) poznamenává, že investice mají velký vliv na zvyšování hodnoty podniku a do značné míry určují, jak bude podnik v budoucnu fungovat. Firmy, které se chtějí nadále rozvíjet a obstát v konkurenci, jak tvrdí Miloslav Synek (2006), se bez investic neobejdou a je pro ně důležité umět investiční činnost dobře plánovat, neboť špatná investice může přivést podnik do velkých nesnází.

Na tomto místě je potřeba se zaměřit na definici pojmu „investování“. Eva Kislingerová (2004, s. 249) charakterizuje investice jako: „*jednorázové (krátkodobé) vynaložené zdroje, které budou přinášet peněžní příjmy během delšího časového období.*“

Miloslav Synek (2006, s. 246) rozlišuje tři základní skupiny investic:

- **hmotné investice** podílející se na zvyšování a vytváření výrobní kapacity podniku
- **finanční investice**, kam se řadí například nákup cenných papírů, obligací a akcií
- **nehmotné investice** jako například nákup „know how“, výdaje na výzkum a vývoj

3.2 Rozhodování o investicích

Provádět správná investiční a finanční rozhodnutí je především úkolem schopných manažerů, kteří musejí umět dobře investičně plánovat, uvádí Brealey a Myers (1999). Manažeři rozhodují o tom, kolik, do čeho, kdy, kde a jak investovat, rozhodují tak o budoucím vývoji firmy a jeho efektivnosti (Synek, 2006). Ke správnému rozhodnutí o investicích jim slouží investiční plán, který pomáhá dopředu počítat s případnými riziky a nejasnostmi, která se mohou v budoucnu objevit. Investiční plán tak pomáhá odhalit slabé a silné stránky projektu a investice (Brealey & Myers, 1999).

Investiční plán, jak poznamenává Miloslav Synek (2006), je dále specifikován v investičních projektech, které mají určitou životnost. E. Kislingerová (2004) rozlišuje tyto fáze investičního procesu:

- **před-investiční fáze**, která je charakteristická identifikací projektů, předběžným výběrem a studií proveditelnosti
- **investiční fáze** je spojena s vytvořením potřebné právní, finanční a organizační struktury, do této fáze také spadá získávání potřebné technologie a majetku, výběr dodavatelů a zajištění personálu
- **provozní fáze** představuje samotnou realizaci investičního projektu

M. Synek (2006) rozlišuje ještě čtvrtou fázi investičního projektu, která se týká jeho ukončení a likvidace.

3.3 *Financování investic*

V rámci investičního plánování je důležité vymezit zdroje financování investice, které mohou pocházet z vlastních zdrojů firmy anebo z cizích zdrojů (Kislingerová, 2004). Do vlastních zdrojů řadí M. Synek (2006, s. 248):

- odpisy,
- zisk,
- výnosy z prodeje a z likvidace hmotného majetku a zásob, nově vydané akcie

Mezi cizí zdroje řadí M. Synek (tamt.):

- dlouhodobý úvěr
- vydané a prodané obligace
- splátkový prodej
- leasing

V rámci uvažování o zdrojích financování je třeba brát na vědomí, že vlastní zdroje mají jinou povahu než cizí zdroje. Jak poznamenává E. Kislingerová (2004), platí, že vlastní zdroje jsou dražší než cizí zdroje, neboť požadavek na výnosnost vlastního kapitálu je větší, než bývá úroková sazba u cizích zdrojů. Na druhou stranu E. Kislingerová (tamt.) dodává, že cizí kapitál je rizikovější než vlastní kapitál ve smyslu zadluženosti té firmy.

3.4 Hodnocení efektivnosti investic

Investice, jak už bylo řečeno, je spojena s určitým obětováním současného důchodu za účelem dosáhnutí v budoucnu očekávaného zisku. Podstata hodnocení investic spočívá v tom, že se porovnávají vynaložené výdaje na investici s výnosy, které investice přinese. Přijatelná investice bude tedy taková, jejíž budoucí očekávané výnosy budou převyšovat její náklady. (Synek, 2006)

Vzhledem k tomu, že výnosy z investice mohou vznikat po velmi dlouhou dobu, poznamenává M. Synek (2006), je nutné při hodnocení investic přihlížet k následujícím faktorům:

- výnosnost,
- rizikovitost,
- likvidnost (doba splacení)

Při zvážení všech těchto faktorů je konečným výsledkem rozhodnutí, zda investici uskutečnit, případně kterou z investic realizovat, pokud se vybírá z více investičních variant. (Synek, 2006) Dalším možným postupem při hodnocení efektivnosti investice je na základě rozdílového principu, kdy se stanoví investiční a nulová varianta. Investiční varianta představuje situaci, kdy bude investice realizována a nulová varianta situaci, kdy investice nebude uskutečněna, přičemž se sleduje, jaké výnosy investice přinese navíc oproti nulové variantě. (Brealey & Myers, 1999)

Pro posuzování efektivnosti investice slouží celá řada metod a ukazatelů, které budou dále podrobněji popsány. E. Kislingerová (2004) tyto metody rozděluje na statické a dynamické a dodává, že se liší především v tom, že dynamické ukazatele zahrnují do hodnocení investice faktory rizika a působení času, zatímco statické ukazatele tyto faktory nezohledňují.

Ještě před samotnou aplikací metod a ukazatelů hodnocení investic je nutné provést pár kroků. M. Synek (2006) popisuje postup hodnocení investic tímto způsobem – nejdříve je zapotřebí určit jednorázové náklady na investici, poté je nutné správným způsobem odhadnout budoucí výnosy a případně rizika, která mohou nastat, dalším krokem je pak určení diskontní míry neboli nákladů na kapitál.

3.4.1 Odhad jednorázových nákladů na investici

U investičních nákladů na pořízení strojů, výrobního zařízení a pozemků, jak poznamenává M. Synek (2006), je odhad jednorázových nákladů na investici poměrně přesný.

Ovšem u jiných nákladů jako například nákladů na výzkum a vývoj, na ochranu životního prostředí, na přeškolení zaměstnanců a u stavebních nákladů je odhad už komplikovanější a není tak přesný. Často se stává, že skutečné náklady jsou ve výsledku vyšší, než se původně předpokládalo a pro podnik to může mít až katastrofální následky. Do investičních nákladů se zahrnuje i počáteční navýšení pracovního kapitálu. (Synek, 2006)

Brealey a Myers (1999) upozorňují, že do hodnocení investice by neměly žádným způsobem vstupovat už vydané hotovosti neboli „utopené náklady“ (Sunk Costs). Utopené náklady představují minulý a nevratný odtok hotovosti a neměly by ovlivnit či případně způsobit odmítnutí projektu.

3.4.2 Odhad budoucích výnosů a rizik

Brealey a Myers (1999) poznamenávají, že pro hodnocení investic je důležité určení hotovostního toku (Cash Flow), který je definován jako rozdíl mezi příjmy a výdaji firmy. V rámci hodnocení investic není možné pracovat s účetním ziskem, neboť v sobě zahrnuje takové položky, které nejsou příjmy ani výdaji firmy. Takovým příkladem jsou například odpisy, které vstupují do nákladů firmy, ale nejsou skutečným výdajem firmy. (Brealey & Myers, 1999)

Výpočet hotovostního toku (Cash Flow) lze provést buď přímou anebo nepřímou metodou. (Synek, 2006)

- **Přímá metoda** vychází z peněžních příjmů a výdajů firmy, jedná se o velmi pracnou metodu
- **Nepřímá metoda** vychází z rozvahy a výsledovky, výpočet se provádí následujícím způsobem:

$$\begin{aligned} \text{Cash Flow} = & \text{čistý zisk} + \text{odpisy} + \text{nárůst pasiv} - \text{pokles pasiv} \\ & + \text{pokles aktiv} - \text{nárůst aktiv} \end{aligned}$$

(1)

Brealey a Myers (1999) upozorňují, že odhad hotovostního toku by měl probíhat na přírůstkové bázi, je tak třeba mít na paměti, že odhad hotovostního toku závisí na všech dodatečných hotovostních tocích, které přicházejí po přijetí projektu. Při plánování investice je podle Brealeyho a Myerse (tamt.) nutné promyslet všechny možné účinky projektu na ostatní části společnosti a určitým způsobem je zahrnout do investičního plánu. Většina projektů, poznamenávají Brealey a Myers (1999), vyvolává dodatečnou potřebu investovat do

pracovního kapitálu. Odhad pracovního kapitálu je tak třeba provádět s ohledem na požadavky pracovního kapitálu.

Čistý pracovní kapitál (NWC – Net Working Capital) je definován jako rozdíl mezi krátkodobými aktivy společnosti a krátkodobými pasivy společnosti dle rovnice (2). Mezi krátkodobá aktiva společnosti se řadí hotovost, pohledávky za odběrateli, zásoby surovin a hotových výrobků. Krátkodobými pasivy firmy bývají nejčastěji závazky vůči dodavatelům. Přičemž každá změna čistého pracovního kapitálu znamená potřebu dofinancování. (Brealey & Myers, 1999)

$$\begin{aligned} NWC = & \text{zásoby} + \text{pohledávky} + \text{finanční majetek} \\ & - \text{krátkodobé závazky} \end{aligned} \quad (2)$$

Do odhadu hotovostních toků je nutné zahrnout vliv inflace, uvádí Brealey a Myers (1999). Dle autorů je důležité, aby nedocházelo při odhadování hotovostních toků k zaměňování nominálních veličin za reálné. Vzhledem ke skutečnosti, že úrokové sazby bývají často udávány v nominálním vyjádření, je tak zapotřebí konzistentním způsobem zahrnout míru inflace do odhadu hotovostních toků. Toho bude dosaženo tak, že hotovostní toky budou odhadovány jako nominální veličiny s tím, že bude brán v úvahu vývoj prodejní ceny. (Brealey & Myers, 1999)

Předpokládané riziko, které je spojeno s investicí, je možné podle M. Synka (2006) zahrnout do odhadu hotovostního toku dvojím způsobem a to buď přímo anebo nepřímo. Přímý odhad hotovostního toku s ohledem na možné riziko se vypočte z pesimistického a optimistického odhadu hotovostního toku. Nepřímé zahrnutí rizika do investice se provádí pomocí určení diskontní míry podniku, což bývá obvyklejším způsobem.

3.4.3 Určení diskontní míry (nákladů na kapitál)

Diskontní míra určuje požadovanou výnosnost z kapitálu, který byl do projektu vložen. Namísto pojmu diskontní míra je možné se setkat i s pojmy výnosová míra, úroková sazba nebo alternativní náklad kapitálu. Brealey a Myers (1999) poznamenávají, že výnosová míra je vlastně jakousi očekávanou odměnou za odložení platby a pod pojmem alternativní náklad kapitálu si lze představit jakýsi ušlý zisk, který člověk mohl získat v případě, že by peníze neinvestoval, ale koupil si namísto toho například cenné papíry.

Diskontní sazba v sobě také obsahuje informaci o rizikovosti investice. O vztahu rizika a výnosnosti investice platí, že velmi rizikové investice mívají vysokou výnosovou

míru, naopak méně rizikové investice mívají spíše nízkou požadovanou míru výnosnosti. (Brealey & Myers, 1999) Je zřejmé, že u vysoce rizikové investice, bude požadována vysoká diskontní míra, neboť při nízké diskontní sazbě by se investice nemusela vyplatit a odrazovala by investory od jejího uskutečnění, riziko by v tomto případě bylo stále příliš vysoké a vidina malého výnosu by nebyla atraktivní.

Brealey a Myers (1999) upozorňují, že stanovení diskontní míry je třeba věnovat velkou pozornost. Existuje několik možností podle Brealeyho a Myerse (tamt.), na základě kterých lze postupovat při určování diskontní míry. Za prvé lze stanovit výši diskontní míry daného projektu, tak že se bude hledat výnosová míra investice, která je podobně riziková jako daný projekt. Kupříkladu pokud je investice stejně riziková jako investice do cenných papírů, pak se jako diskontní míra použije výnosová míra, kterou mají akcie na trhu. Brealey a Myers (tamt.) upozorňují, že určování diskontní míry touto cestou není zcela ideální, neboť tento odhad stojí na předpokladu, že budoucnost se bude podobat minulosti, přičemž je ale zřejmé, že výnosová míra se bude v čase měnit. Dle autorů je potřeba si uvědomit, že výnosová míra se skládá z bezrizikové úrokové sazby a prémie za riziko, jak ukazuje rovnice (3). Tento odhad ovšem stojí na předpokladu, že prémie za riziko se v čase nemění. Za bezrizikovou úrokovou sazbu se považuje úroková sazba státních obligací. (Brealey & Myers, 1999)

$$r = r_f + \text{prémie za riziko} \quad (3)$$

Tyto odhady diskontní míry nejsou příliš přesné, pro sofistikovanější výpočet diskontní sazby se používá model pro oceňování kapitálových aktiv (CAPM – Capital Asset Pricing Model), se kterým přišli v 60. letech tři ekonomové, William Sharpe, John Lintner a Jack Treynor. (Brealey & Myers, 1999) Model oceňování kapitálových aktiv CAPM říká, že „*očekávaná prémie za riziko je u všech investic proporcionální jejich beta. To znamená, že všechny investice by měly ležet na rostoucí křivce trhu cenných papírů, která spojuje vládní poukázky a tržní portfolio.*“ (Brealey & Myers, 1999, s. 174) Tento vztah je popsán následovně:

$$r = r_f + \beta(r_m - r_f) \quad (4)$$

Proměnná r_f v tomto vzorci představuje bezrizikovou sazbu státních obligací. Koeficient *Beta* měří systematické riziko daného aktiva a udává, o kolik je dané aktivum rizikovější než tržní průměr. Rozdíl mezi výnosem trhu a úrokovou sazbou ($r_m - r_f$) se nazývá prémie za tržní riziko. (Brealey & Myers, 1999)

Brealey a Myers (1999) upozorňují na skutečnost, že model CAPM jako každý jiný ekonomický model je zjednodušeným zobrazením reality a má své nedostatky, přesto poměrně dobře slouží jako nástroj k vypořádání se s pojmem rizika při hodnocení investic.

3.4.4 Průměrné vážené náklady kapitálu

Společnosti většinou používají k financování své investiční činnosti jak vlastní kapitál tak i další cizí zdroje v podobě úvěrů nebo zdrojů od investorů (Copeland, Koller & Murrin, 1994). Pokud tedy společnost ke svému financování využívá z části vlastního kapitálu a z části úvěru od banky, tak každý z těchto zdrojů znamená různou míru požadovaného výnosu a různou míru rizika. Z tohoto důvodu firma potřebuje vědět, jaké jsou její průměrné vážené náklady kapitálu (Weighted Average Cost of Capital – WACC), dle rovnice (5). Průměrné vážené náklady kapitálu slouží jako diskontní sazba při vyhodnocování efektivnosti investic (Brealey & Myers, 1999).

$$wacc = \frac{D}{C} r_d \times (1 - t) + \frac{E}{C} r_e \quad (5)$$

D – cizí kapitál

E – vlastní kapitál

C – celkový investovaný kapitál (E+D)

r_d – náklady cizího kapitálu

r_e – náklady vlastního kapitálu

t – daň z příjmu

3.5 Metody a ukazatele hodnocení investic

Pro hodnocení investic lze použít několik metod a ukazatelů. Eva Kislingerová (2004) uvádí, že existují dvě skupiny ukazatelů (metod) hodnocení investic. Jednu z nich představují dynamické ukazatele, které berou v úvahu faktory rizika a působení času. Řadí se sem ukazatele: čistá současná hodnota, vnitřní výnosová míra, diskontovaná doba návratnosti, index ziskovosti a průměrný výnos z účetní hodnoty. Druhá skupina ukazatelů se nazývá statickými, které nepočítají s faktory rizika a času, oproti dynamickým ukazatelům je jejich výpočet jednodušší. Do této skupiny patří ukazatele: průměrný roční výnos, průměrná doba návratnosti, průměrná procentní výnosnost a doba návratnosti. (Kislingerová, 2004)

3.5.1 Průměrný roční výnos

Průměrný roční výnos investice se vypočítá tak, že se nejdříve sečtou všechny hotovostní toky (Cash Flow), které investice přinese. Poté se součet hotovostních toků vydělí počtem let životnosti projektu (Kislingerová, 2004).

$$\bar{CF} = \frac{\sum_{i=1}^n CF_i}{n} \quad (6)$$

3.5.2 Průměrná doba návratnosti

Průměrná doba návratnosti udává, za jak dlouhou dobu dojde ke splacení investice při rovnoměrném uskutečňování hotovostních toků. (Kislingerová, 2004)

$$t = \frac{C_0}{\bar{CF}} \quad (7)$$

3.5.3 Průměrná procentní výnosnost

Pomocí ukazatele průměrné procentní výnosnosti lze zjistit, kolik procent investovaného kapitálu se ročně průměrně vrátí zpět. Při používání průměrných hodnot peněžních toků však dochází k výraznému zkreslení výsledků, proto bývá lepší používat metodou doby návratnosti. (Kislingerová, 2004)

$$\bar{r} = \frac{\bar{CF}}{C_0} \quad (8)$$

3.5.4 Doba návratnosti

Doba návratnosti (Payback Period - PP) je definována „*počtem let, která jsou zapotřebí k tomu, aby se kumulované prognózované hotovostní toky vyrovnaly počáteční investici.*“ (Brealey & Myers, 1999, s. 84). Jinými slovy tento ukazatel říká, kdy bude investice splacena. Ukazatel doby návratnosti má ovšem jednu podstatnou slabinu, nebere ve svém výpočtu v úvahu hotovostní toky, které přicházejí po době splacení. Metoda doby návratnosti má tendenci přijímat projekty s krátkou dobou splacení a odmítat projekty, které mají příliš daleký horizont splacení. Je tak důležité správně zvolit kritériální hodnotu pro posuzování projektů. (Brealey & Myers, 1999)

3.5.5 Čistá současná hodnota

Metoda čisté současné hodnoty (Net Present Value - NPV) patří mezi dynamické ukazatele, které v sobě zahrnují faktory času i rizika. Čistá současná hodnota dle Brealeyho a Myerse (1999) má při posuzování efektivnosti investic velmi dobrou vypovídající schopnost, dokáže poměrně spolehlivě napovědět, zda daný projekt přijmout nebo odmítnout. Patří tak mezi jednu z nejlepších a nejpoužívanějších technik v rámci hodnocení investic. (Brealey & Myers, tamt.)

Výpočet současné hodnoty (Present Value - PV) odráží skutečnost, **že peníze dnes mají větší hodnotu, než peníze zítra**, uvádí Brealey a Myers (1999). Je tomu tak proto, že peníze, které má člověk dnes, může investovat, aby mu vynášely úrok. Současná hodnota PV se vypočítá vynásobením budoucího očekávaného příjmu diskontním faktorem dle rovnice (9). Výsledek říká, jaká je současná hodnota budoucího očekávaného příjmu. Diskontní faktor se zjistí jako převrácená hodnota součtu jedna a diskontní míry r podle rovnice (10). (Brealey & Myers, 1999) O Pojmu diskontní míra už bylo psáno výše. Samotný výpočet současné hodnoty ukazuje rovnice (11).

$$\text{Současná hodnota (PV)} = \text{diskontní faktor} \times C_1 \quad (9)$$

$$\text{Diskontní faktor} = \frac{1}{(1 + r)} \quad (10)$$

$$PV = \frac{C_1}{(1 + r)} \quad (11)$$

Čistá současná hodnota (Net present Value - NPV) se získá odečtením počáteční investice od současné hodnoty podle vzorce (12). Pokud vyjde čistá současná hodnota větší než nula, pak je investice výdělečná a projekt je možné přijmout. Existuje ještě pravidlo výnosové míry pro rozhodnutí o investici (výpočet ukazuje rovnice (13)), které říká, že investice je výnosná, pokud výnos z investovaného kapitálu převyšuje alternativní náklad kapitálu, neboli diskontní míru (Brealey & Myers, 1999).

$$\begin{aligned} NPV &= -C_0 + \frac{CF_1}{(1 + r)^1} + \frac{CF_2}{(1 + r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1 + r)^n} \\ &= -C_0 + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1 + r)^i} \end{aligned} \quad (12)$$

$$\text{Výnos z investovaného kapitálu} = \frac{\text{zisk}}{\text{počáteční investice}} \quad (13)$$

Brealey a Myers (1999) k výpočtu NPV dodávají, že při ohodnocování hotovostních toků za několik období se vychází z předpokladu, že úroková sazba je ve všech obdobích stejná, i když se ve skutečnosti může v jednotlivých letech lišit. Dále poznamenávají, že při výpočtu současných hodnot se pracuje s nominálními veličinami, tudíž je možné současné hodnoty sčítat. Tuto výhodu má jen ukazatel současné hodnoty. (Brealey & Myers, tamt.)

3.5.6 Zjednodušené vzorce pro současnou hodnotu

Brealey a Myers (1999) upozorňují na několik možností, jak si výpočet současné hodnoty zkrátit. Jde o případy, kdy se zjišťuje současná hodnota perpetuitních anebo anuitních plateb. Perpetuita je definována jako pevný důchod vyplácený v každém roce po nekonečně dlouhou dobu. V případě výpočtu současné hodnoty perpetuity se postupuje tak, že se hotovostní tok C vydělí výnosovou mírou r . (Brealey & Myers, 1999)

$$\text{Současná hodnota perpetuity} = \frac{C}{r} \quad (14)$$

Při předpokladu konstantního růstu perpetuitní platby, lze současnou hodnotu vypočítat dle následujícího vzorce. (Brealey & Myers, 1999)

$$\text{Současná hodnota rostoucí perpetuity} = \frac{C}{r - g} \quad (15)$$

Anuitní platby jsou takové platby, které jsou vypláceny každý rok ve stejné částce po určitý počet let. Současná hodnota anuity je odvozená jako rozdíl mezi dvěma perpetuitními platbami. První perpetuitní platba vytváří každý rok hotovostní tok ve výši C , počínaje prvním rokem. Druhá perpetuitní platba vytváří každý rok hotovostní tok C , počínaje rokem $t+1$. (Brealey & Myers, 1999) Výpočet současné hodnoty anuity vypadá následovně:

$$\text{Současná hodnota anuity} = C \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^n} \right] \quad (16)$$

3.5.7 Diskontovaná doba návratnosti

Metoda čisté současné hodnoty má několik dalších konkurentů, kteří se také velice často používají při hodnocení efektivnosti investic. Jedním z nich je diskontovaná doba návratnosti, která udává kolik let je zapotřebí k tomu, aby se kumulované prognózované diskontované hotovostní toky vyrovnaly počáteční investici. Oproti prosté době návratnosti v sobě tento ukazatel zahrnuje skutečnost, že peníze obdržené v budoucnu mají menší hodnotu než peníze, které má člověk k dispozici v současnosti (Brealey & Myers, 1999).

Brealey a Myers (1999) uvádí, že ukazatel diskontované doby návratnosti umožňuje nalézt takové kritériální období, které zaručuje největší možné přiblížení k maximální čisté současné hodnotě. Diskontovaná doba návratnosti udává, jak dlouho musí projekt běžet, aby byl přijatelný z hlediska NPV. Stále však tento ukazatel nebere v úvahu hotovostní toky po době splacení a ve velké míře toto pravidlo závisí na volbě kritériálního data. (Brealey & Myers, 1999)

3.5.8 Průměrný výnos z účetní hodnoty

Některé společnosti pro hodnocení investičního projektu používají ukazatel průměrného výnosu z účetní hodnoty, uvádí Brealey a Myers (1999). Účetní výnosová míra se vypočte jako podíl průměrných prognózovaných zisků projektu po odečtení odpisů a daní a průměrné účetní hodnoty investice. Výsledná účetní míra se poté porovnává buď s účetní výnosovou mírou firmy anebo s nějakým jiným vnějším měřítkem. Vzhledem k tomu, že se jedná o průměrnou hodnotu, dochází tak k přisuzování příliš velké váhy vzdáleným výnosům. Do výsledku pak zasahují i určité účetní operace, které by neměly mít žádný vliv na to, zda projekt přijmout či odmítnout. Další problém tohoto ukazatele spočívá v tom, že referenční měřítko pro posouzení účetní výnosové míry si určuje společnost sama. Například větší firma, která požaduje vysokou výnosovou míru, tak může odmítnout dobrý projekt. A naopak menší firma, která se spokojí i s nižší výnosovou mírou, tak může přijmout špatný projekt. Tato metoda se tedy nemusí ukázat jako příliš spolehlivá. (Brealey & Myers, 1999) Vzorec pro výpočet průměrného výnosu z účetní hodnoty je následující:

$$\text{Průměrný výnos z účetní hodnoty} = \frac{\text{odhadovaný zisk}}{\text{průměrná čistá účetní hodnota investice}} \quad (17)$$

3.5.9 Vnitřní výnosová míra

Ukazatel vnitřní výnosové míry (Internal Rate of Return - IRR) patří také mezi dynamické ukazatele. Jedná se o takovou diskontní sazbu, při které je čistá současná hodnota rovna nule. Ukazatel vnitřní výnosové míry pomáhá využít takových investičních příležitostí, které nabízejí vyšší výnosové míry, než jsou alternativní náklady kapitálu. (Brealey & Myers, 1999)

$$-C_0 + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1 + IRR)^i} = 0 \quad (18)$$

Výpočet vnitřní výnosové míry je poměrně složitý. Jedná se o metodu „pokus-omyl“, při které se postupně dosazují do vzorce NPV různé diskontní sazby, dokud nevyjde čistá současná hodnota nulová. Jedná se o velmi zdoluhavý proces a k tomu všemu existují počítačové programy, které dokážou vypočítat IRR okamžitě. Pravidlo vnitřní výnosové míry doporučuje přijmout takový projekt, jehož alternativní náklady jsou nižší než vnitřní výnosová míra. Přičemž dokáže spolehlivě napovědět, zda je čistá současná hodnota kladná nebo záporná. Při hodnocení investic bývá tento ukazatel často používán, k tomu všemu je poměrně spolehlivý a dodává stejná doporučení jako čistá současná hodnota. Avšak v některých případech pravidlo vnitřní výnosové míry selhává. (Brealey & Myers, 1999)

3.5.10 Pasti vnitřní výnosové míry

Brealey a Myers (1999, s. 91- 96) uvádí čtyři případy, ve kterých vnitřní výnosová míra selhává a na které je nutné dát si pozor, těmi případy jsou:

1. past - zápůjčka nebo výpůjčka?

Zde je nutné poznamenat, že ne všechny hotovostní toky mají NPV klesající s růstem diskontní sazby, neboť může nastat situace, kdy jeden hotovostní tok má NPV klesající s růstem diskontní sazby a druhý tok má NPV rostoucí s růstem diskontní sazby. Zde je rozdíl mezi tím, zda se peníze půjčují nebo se vypůjčují. Pokud se peníze vypůjčují, je žádoucí, aby diskontní sazba byla nízká. Hledá se zároveň takové vnitřní výnosové procento, které je nižší než alternativní náklad kapitálu.

2. past – více výnosových měr

Může nastat situace, kdy investice bude mít více než jedno IRR. Příčinu lze vysledovat u změn ve znaménkách u hotovostních toků, kdy například jeden rok je hotovostní tok kladný a druhý rok je záporný. Pak se u investice může objevit více výnosových měr. Přičemž může existovat tolik výnosových měr, kolik je změn ve znaménkách hotovostních toků. K tomu všemu mohou nastat případy, kdy neexistuje žádná vnitřní výnosová míra.

3. past – vzájemně se vylučující projekty

Firmy často musejí vybírat mezi několika vzájemně se vylučujícími projekty a pravidlo IRR se může ukázat v těchto případech jako zavádějící. Například při výběru ze dvou projektů, může dojít k tomu, že IRR a NPV budou nabízet jiná doporučení. Pravidlo IRR lze v těchto případech vylepšit tím, že se bude sledovat vnitřní výnosová míra přírůstkových toků.

4. past – co se stane, jestliže nelze obelstít časovou strukturu úrokových sazeb?

Problém v tomto případě nastává, když se krátkodobé úrokové sazby liší od dlouhodobých. Otázkou je, s čím bude IRR porovnáváno, pokud bude k dispozici více alternativních nákladů kapitálu. Odpověď je taková, že by se musel spočítat celkový vážený průměr všech nákladů kapitálu. V tomto bodě je potřeba posoudit, jak významnou roli hrají tyto úrokové sazby při hodnocení investice.

3.5.11 Index ziskovosti neboli poměr přínosů k nákladům

Dalším dynamickým ukazatelem je Index ziskovosti (Profitability Index – PI). Index ziskovosti se získá vydělením současné hodnoty počátečním investičním výdajem. Pokud vyjde index ziskovosti větší než jedna, znamená to, že čistá současná hodnota je kladná. Index ziskovosti bývá poměrně často využíván firmami. Tento ukazatel se však může ukázat jako zavádějící při výběru mezi dvěma navzájem se vylučujícími investicemi, kdy index ziskovosti bude nabízet jiná doporučení než NPV. V tomto případě lze postupovat stejně jako u vnitřní výnosové míry tak, že se bude sledovat index ziskovosti u přírůstkové investice. (Brealey & Myers, 1999)

$$\text{Index ziskovosti (PI)} = \frac{PV}{C_0} \quad (19)$$

3.6 Určení životnosti a stanovení zůstatkové hodnoty

Jedním z kroků v rámci hodnocení investic je stanovení období životnosti projektu. Některé investice mají omezenou dobu životnosti a dané určité období, po které budou běžet. Hodnocení efektivnosti těchto investic se provádí jednoduše z hlediska jejich doby životnosti. Některé investice však mohou běžet po neomezenou dobu, to může při jejich hodnocení činit problém, uvádí Copeland a Koller a Murrin (1994). Možným východiskem z tohoto problému je dle autorů předpovědět disponibilní příjem na 100 let a nestarat se, co přijde potom, neboť jeho diskontovaná hodnota bude nepatrná. Lepším a více používaným řešením, uvádí autoři Copeland, Koller a Murrin (1994), je rozdělení projektu do dvou časových období, na základě kterých pak bude počítána současná hodnota investice, která se získá součtem současné hodnoty hotovostního toku během určitého prognózovaného období a současné hodnoty hotovostního toku po určitém prognózovaném období, jak ukazuje rovnice (20).

Na současnou hodnotu po určitém prognózovaném období se odkazuje jako na trvalou hodnotu (Copeland, Koller & Murrin, 1994). Je možné se také setkat s pojmem zůstatková hodnota (Brealey & Myers, 1999).

$$PV = (PV) \text{ hotovostního toku během prognózovaného období} \\ + \text{Zůstatková hodnota} \quad (20)$$

Pro odhad zůstatkové hodnoty lze podle Brealeyho a Myerse (1999) použít několika způsobů. První možností je použít vzorec pro zůstatkovou hodnotu s konstantním růstem, který vypadá následovně. FCF představuje volný hotovostní tok a g tempo růstu.

$$PV(\text{zůstatková hodnota}) = \frac{1}{(1+r)^n} \times \frac{FCF}{r-g} \quad (21)$$

Dalším důležitým bodem při hodnocení investic, poznamenávají Brealey a Myers (1999), je odhad prognózovaného období a stanovení horizontu pro zůstatkovou hodnotu. Většinou bývá za horizont prognózovaného období zvolen první rok stabilního růstu, uvádí Brealey a Myers (tamt.). Hodnocení investice, která má neomezenou životnost, se tedy provádí tak, že se nejdříve odhadne prognózované období na několik let, během kterého se očekávají různé změny v hotovostních tocích. Po prognózovaném období investice nastává období, kdy se očekává, že se hotovostní toky ustálí a budou plynout ve stejné výši, anebo budou růst konstantním tempem. Následně se určí zůstatková hodnota na konci prognózovaného období projektu.

V rámci investičního plánování je zapotřebí brát v úvahu životnost jednotlivých strojů, zařízení a technologií, které budou v projektu využívány. Jak poznamenávají Brealey a Myers (1999), firmy zajímá nejenom technická životnost daného zařízení, neboli doba jak dlouho bude zařízení fungovat, především ale musí zvažovat, jaká je ekonomická životnost zařízení, která stanovuje, jak dlouhou dobu bude stroj sloužit potřebám podnikání firem. (Brealey & Myers, 1999) Na základě určení ekonomické životnosti jednotlivých strojů, zařízení a technologií, firma může určit výši průměrných ročních reinvestic, které se vypočítají tak, že se pořizovací cena stroje nebo zařízení vydělí dobou jeho ekonomické životnosti. Průměrné roční reinvestice, tak udávají, kolik má firma vydat prostředků do fondu, ze kterého budou kryty výdaje na nutné reinvestice. (Sieber, 2013)

4 Finanční hodnocení konkrétního pasivního domu

Cílem praktické části bakalářské práce je provést finanční hodnocení rodinného pasivního domu. Jako objekt finančního hodnocení investice zde posloužil konkrétní pasivní dům, jehož majitelé mi poskytli potřebné údaje a dali svolení, že mohu jejich pasivní dům podrobit finančnímu hodnocení. Finanční hodnocení pasivního domu jsem provedla za pomoci dynamických ukazatelů (čistá současná hodnota, diskontovaná doba návratnosti, vnitřní výnosové procento), které se používají k vyhodnocování efektivnosti investic (viz 3 kapitola).

4.1 Pasivní dům

Pasivní dům, který zde budu hodnotit pomocí dynamických ekonomických ukazatelů, se nachází nedaleko Prahy. Jedná se o dvoupodlažní rodinný dům, ve kterém žije čtyřčlenná rodina. Dům je konstruován z tradičního zděného materiálu a je postaven na mírném svahu. Největší množství prosklených ploch domu je orientováno na jihovýchod a jihozápad za účelem získání co největšího množství tepelného záření ze slunce. Výstavba domu byla zahájena v srpnu roku 2011 a dokončena byla v prosinci 2013. V příloze jsou k nahlédnutí pohledy a půdorysy domu.



Obrázek 5 Konkrétní rodinný pasivní dům (zdroj: majitelé domu)

4.1.1 Parametry pasivního domu

K hodnocení chování budovy z hlediska využívání energií byla použita německá metodika PHPP (Passivehaus Projektierungspaket), existuje ještě národní metodika dle ČSN 73 0540-2 (2011), která ovšem příliš nezohledňuje technologie domu. (Tywoniak, 2012b) Na základě metodiky PHPP nesmí měrná potřeba na vytápění překročit hranici $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Výsledek zkoušky neprůvzdušnosti nesmí být větší než $0,6 \text{ h}^{-1}$. Dále měrná potřeba primární energie musí být pod hranicí $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. (Šmelhaus, 2012) Všechny dané parametry dům splňuje.

4.2 Srovnání pasivního domu s běžnou stavbou

K vyhodnocení efektivnosti investice do výstavby pasivního domu je potřeba nejdříve zjistit rozdíl v investičních nákladech a to na základě stanovení investiční a nulové varianty. Investiční variantu v tomto případě představuje pasivní dům a nulovou variantu identický model v běžném standardu.

4.2.1 Porovnání investičních nákladů pasivního domu s běžnou stavbou

Náklady na výstavbu pasivního domu činily 4 900 000 Kč (bez DPH). Při započítání DPH 15 % činí celkové náklady na výstavbu 5 635 000 Kč. Cena pozemku činila 2 700 000 Kč a náklady na lidskou práci stály přibližně 1 000 000 Kč. Vypracování projektu stálo majitele domu 200 000 Kč. Vytápění a ohřev vody v tomto domě zajišťuje elektrické tepelné čerpadlo (země-voda) *IVT PremiumLine EQ C6*, které znamenalo největší investici v rámci výstavby pasivního domu. Cena tepelného čerpadla a jeho instalace byla 230 000 Kč. S tím byly spojeny i náklady na realizaci 110 metrů dlouhého geotermálního vrtu, který stál 120 000 Kč. Tepelné čerpadlo má v pasivním domě dvě hlavní výhody, jak uvádí majitel domu. První výhodou je, že nejen snižuje spotřebu tepla na vytápění, ale také spotřeba energie na ohřev vody je třetinová oproti běžnému způsobu. Také pro tepelné čerpadlo platí nižší sazba elektřiny, neboť tarif pro tepelná čerpadla je výhodnější. Podstatnou investiční položkou bylo také pořízení rekuperačního zařízení značky *DUPLEX RB*, které představovalo náklady ve výši 85 000 Kč.

V případě nulové varianty je zde uvažován modelový případ běžného dvoupatrového rodinného domu o stejné vytápěné podlahové ploše $191,6 \text{ m}^2$. Při zjišťování rozdílu v pořizovací ceně mezi pasivním domem a běžnou stavbou je vycházeno z různých zdrojů (Bárta, 2006; Čejka & Šafařík, 2012), které uvádí, že stavební firmy mají ověřené, že pasivní

dům vyjde zhruba o 5 - 10 % draž než běžná stavba a to především z důvodu nákladných technologií, kvalitnějších oken a dobré tepelné izolace.

Pro určení nákladů na hrubou výstavbu běžného rodinného domu bez zařízení, zde bude vycházeno z předpokladu, že pasivní dům potřebuje oproti běžné stavbě kvalitnější okna z trojskla a silnější vrstvu tepelné izolace, které zvýší cenu přibližně o 5 %. Hrubou stavbu běžného rodinného dvoupatrového domu o obytné ploše 192 m² je možné postavit za pořizovací náklady 4 655 000 Kč bez DPH. Je brána v úvahu skutečnost, že porovnávaná běžná stavba by se blížila nízkoenergetickému standardu. Dále bývá běžné, že vzhled pasivních domů bývá jednodušší. Vytápění a ohřev teplé vody bude v tomto případě zajišťovat plynový kondenzační kotel VICTRIX Zeus Superior s výkonem 32 kW od firmy IMMERGAS, který představuje náklady ve výši 60 000 Kč. Při započítání nákladů na instalaci, na plány rozvodů a další náklady s tím spojené, činí celkové náklady na zavedení plynového kondenzačního kotle do domu 110 000 Kč. Cena projektu běžného rodinného domu zde bude uvažována přibližně na 75 000 Kč. Bude se předpokládat kvalitnější projekt. Na základě daných údajů lze určit cenovou náročnost obou variant (viz následující tabulka)

Tabulka 1 Porovnání investičních nákladů pasivního domu s běžnou stavbou

Srovnání investičních nákladů			
Investiční varianta - pasivní dům		Nulová varianta - běžná stavba	
náklady na výstavbu bez DPH	4900000	náklady na výstavbu bez DPH	4655000
tepelné čerpadlo	230000	plynový kondenzační kotel	110000
geotermální vrt	120000	projekt	75000
rekuperační zařízení	85000		
Projekt	200000		
Celkem	5535000	celkem	4840000
investiční rozdíl	695000		

Z tabulky je možné vidět celkovou cenu pasivního domu, která je 5 535 000 Kč. Cena běžné stavby je v tomto případě 4 840 000 Kč. Investiční rozdíl tak činí 695 000 Kč. V tomto případě vychází pasivní dům o 12,5 % draž než běžná stavba. Náklady na pasivní dům se pohybují kolem udávaných 10 %.

4.2.2 Porovnání provozních nákladů pasivního domu a běžné stavby

Investice do pasivního domu přináší energetické úspory z nižší potřeby energie na vytápění. Pro zjištění jak velké tyto úspory jsou, bude zapotřebí nejdříve určit provozní náklady obou variant. Provozní náklady pasivního domu se skládají z celkové potřeby tepla

na vytápění, potřeby tepla na přípravu teplé vody, z energie na domácí spotřebiče a na rekuperační zařízení a dále ještě energií na vaření. Celková roční potřeba tepla na vytápění činí 2967 kWh, celková potřeba energie na přípravu teplé vody byla stanovena na 3474 kWh za rok. Celková potřeba energie na domácí spotřebiče činí ročně 4366 kWh a celková potřeba energie na rekuperaci je 686 kWh. Dále je potřeba dodávat energii na vaření, která je odhadována na 550 kWh. Všechny hodnoty byly určeny na základě provedeného hodnocení dle metodiky PHPP dané stavby.

Pro zjištění celkové roční potřeby tepla na vytápění v případě běžné stavby je použita hodnota 92 kWh/(m²a), která průměrně odpovídá celkové spotřebě objektů za rok na základě vyhlášky č. 148/2007 Sb. Pro danou vytápěnou podlahovou plochu činí celková roční potřeba energie 17 664 kWh. Spotřeba energie na ohřev vody lze očekávat, že v případě běžné stavby by byla vyšší, neboť tepelné čerpadlo v tomto pasivním domě umožňuje snížit spotřebu energie na ohřev vody na třetinu. Zbylé položky až na potřebu energie na rekuperační zařízení budou uvažovány totožné, tedy že celková potřeba energie na domácí spotřebiče a na vaření bude u čtyřčlenné rodiny stejná jak v případě pasivního domu tak běžné stavby.

Tabulka 2 Porovnání celkové spotřeby pasivního domu s běžnou stavbou

Celková spotřeba			
Investiční varianta - pasivní dům		Nulová varianta - běžná stavba	
celková potřeba tepla na vytápění	2967 kWh/a	celková potřeba tepla na vytápění	17436 kWh/a
celková potřeba na přípravu teplé vody	3474 kWh/a	celková potřeba na přípravu teplé vody	10422 kWh/a
celková potřeba energie na domácí spotřebiče	4366 kWh/a	celková potřeba energie na domácí spotřebiče	4366 kWh/a
celková potřeba pomocné energie (rekuperace)	686 kWh/a	potřeba energie na vaření	550 kWh/a
potřeba energie na vaření	550 kWh/a	celková potřeba elektřiny	4366 kWh/a
celková potřeba elektřiny	12978 kWh/a	celková potřeba zemního plynu	28408 kWh/a

Na základě těchto hodnot mohou být zjištěny provozní náklady domu. K určení ceny elektřiny a plynu bylo použito ceníku firmy ČEZ (2014). Pro výpočet ceny elektřiny pro pasivní dům byl použit tarif D56d, který platí v případě zavedení tepelného čerpadla v domě. Cena elektřiny a plynu byla uvažována v rámci nabízené produktové řady Comfort. U varianty běžné stavby byla cena elektřiny stanovena na základě tarifu D02d. Pro cenu

elektřiny byla rovněž použita produktová řada Comfort. Plyn byl určen na základě produktové řady eTarif Plyn Plus od firmy ČEZ. Celkové provozní náklady ukazuje následující tabulka.

Tabulka 3 Porovnání provozních nákladů pasivního domu s běžnou stavbou

Provozní náklady			
Investiční varianta - pasivní dům		Nulová varianta - běžná stavba	
celková cena elektřiny	36 185 Kč	celková cena elektřiny	20 476 Kč
		celková cena zemního plynu	40 747 Kč
celkové provozní náklady	36 185 Kč	celkové provozní náklady	61 223 Kč

4.3 Roční úspory pasivního domu

Celkové provozní náklady pasivního domu byly odhadnuty na 36 185 Kč a celkové provozní náklady běžné stavby na 61 223 Kč. Z toho plyne, že roční úspora u pasivního domu činí 25 038 Kč. Při posuzování energetických úspor pasivního domu, jak poznamenává Šmelhaus (2012), bývají často brány v úvahu pouze náklady na vytápění domu a ne celkové provozní náklady, které pak v porovnání s běžnou stavbou nejsou o tolik rozdílné. Ve své práci Šmelhaus (2012) vychází z údajů ze sledování několika pasivních domů v České republice, ze kterých vyplývá, že celková spotřeba pasivních domů bývá okolo 70 kWh/m², o které tvrdí, že se jedná o velmi dobrou hodnotu, ale přesto nijak zvlášť ohromující. U tohoto domu byla vypočítána celková roční spotřeba 68 kWh/m². Spotřeba energie na vytápění se podílí na celkové spotřebě 20 – 40 %, uvádí Šmelhaus (2012). Pro tento pasivní dům vychází, že náklady na vytápění tvoří přibližně 23 % celkových provozních nákladů.

Jediné co se zásadně mění, jsou náklady na vytápění, ostatní náklady zůstávají u pasivních domů podobné jak u běžných staveb (Šmelhaus, 2012). V případě tepelného čerpadla lze očekávat i nižší spotřebu vody. Vyšší provozní náklady a nižší roční úspory, uvádí Šmelhaus (2012), vůči porovnávanému běžnému domu jsou dány také skutečností, že zemní plyn je v současnosti levnější než elektřina, to způsobuje, že dům, který je téměř zcela elektrifikován, má poměrně vysoké provozní náklady oproti domu, který ve větší míře používá zemního plynu. Šmelhaus (tamtéž) uvádí, že celkové provozní náklady se u dobře provedených pasivních domů pohybují v průměru nad 150 Kč/m². Tuto hodnotu lze použít pro srovnání zde zkoumaného pasivního domu, kde celkové náklady vychází v přepočtu na 188 Kč/m².

4.3.1 Budoucí očekávané roční úspory

Dalším bodem je stanovení budoucí předpokládané spotřeby pasivního domu a určení období, během kterého se dají očekávat výraznější změny v celkové spotřebě domu. V této práci bude počítáno s obdobím pěti let, během kterého se dá očekávat, že se bude celková spotřeba energie na vytápění snižovat, vzhledem k tomu jak se budou jeho majitelé učit s domem a jeho technikou pracovat a plně využívat jeho potenciál. Předpoklad je takový, že měrnou potřebu tepla na vytápění se podaří dostat v pátém roce na 11 kWh/m². Je zde vycházeno i z údajů, o kterých píše Šmelhaus (2012) ve své práci „Přínos pasivních staveb v kontextu reálné energetické spotřeby budov v ČR“, které byly zjištěny během sledování různých pasivních domů, kdy se ukázalo, že skutečná spotřeba energie je nižší, než ukazují různé metodiky hodnocení jako PHPP.

Přehled budoucích očekávaných ročních úspor nabízí následující tabulka, přičemž je zde uvažováno pro jednoduchost s tím, že se bude měnit pouze spotřeba energie na vytápění a ostatní položky zůstanou stejné. Spotřeba energie běžného domu zde bude uvažována taktéž jako neměnná. Předpokladem tedy je, že se měrnou potřebu energie na vytápění bude dařit postupně snižovat každým rokem o 1 kW/h až na úroveň 11 kWh/m². Roční úspory v prvním roce je známo, že budou 25 038 Kč, ve druhém roce budou činit 25 718 Kč. Ve třetím roce se bude jednat o částku 26 161 Kč a čtvrtý rok přinese roční úspory ve výši 26 619 Kč. V pátém roce se výše úspor dostane na hodnotu 27 077 Kč.

Tabulka 4 Roční úspory v jednotlivých letech

	1.rok	2.rok	3.rok	4.rok	5. rok
měrná potřeba tepla na vytápění	15 kWh/m ²	14 kWh/m ²	13 kWh/m ²	12 kWh/m ²	11 kWh/m ²
celkové provozní náklady	36 185 Kč	35 505 Kč	35 062 Kč	34 604 Kč	34 146 Kč
roční úspory	25 038 Kč	25 718 Kč	26 161 Kč	26 619 Kč	27 077 Kč

4.4 Určení nákladů vlastního kapitálu

Od investice se očekává určitý výnos, který člověk požaduje, když se rozhodne do něčeho investovat. Požadovaná výnosnost investice je spojena s její rizikovostí. Investici do pasivního domu lze považovat za poměrně málo rizikovou a rozhodně se nejedná o krátkodobou záležitost. Tato investice je především spojena s představou kvalitního bydlení a příjemně stráveného času s rodinou.

Pro vyhodnocení efektivnosti této investice je nutné nejprve určit náklady vlastního kapitálu, neboli výnosovou míru, která se od investice očekává. Náklady vlastního kapitálu

zjistíme na základě modelu pro oceňování kapitálových aktiv CAPM (Capital Asset Pricing Model), který vypadá následovně:

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f) \quad (22)$$

Proměnná r_f představuje výnosovou míru bezrizikové úrokové sazby. Za bezriziková aktiva bývají považovány státní dluhopisy. Pro určení bezrizikové úrokové sazby byla v tomto případě použita úroková sazba státního dluhopisu České republiky, 2013-2028, s identifikačním číslem CZ0001003859 a úrokovou sazbou 2,50%, který vydala Česká národní banka (2014). Koeficient *Beta* představuje systematické riziko daného aktiva a velikost tohoto koeficientu získáme na stránkách Damodaran Online (2014), stejně tak tam lze najít hodnotu pro $(r_m - r_f)$, které určuje prémii za riziko. Koeficient *Beta* pro daný trh (homebuilding) se rovná číslu 1,04, tato hodnota nám říká, o kolik je daný trh rizikovější než tržní průměr. Závorka $(r_m - r_f)$ má hodnotu 6,05 %. Když se tyto hodnoty dosadí do vzorce (22), dostaneme velikost nákladů na vlastní kapitál, které vycházejí 8,8 %.

$$r_e = 2,50 + 1,04 * 6,05 = 8,8 \% \quad (23)$$

Výnosová míra 8,8 % je v nominálním vyjádření. Pro zahrnutí inflace do výpočtu bude nutné převést tuto hodnotu podle následujícího vzorce (24), kde r_n představuje nominální úrokovou sazbu a r_r je reálná úroková sazba, kterou je potřeba vyjádřit. Za proměnou π se dosazuje očekávaná míra inflace.

$$1 + r_n = (1 + r_r) * (1 + \pi) \quad (24)$$

Pro zjištění reálné výnosové míry je nutné znát očekávanou míru inflace pro rok 2015. Bude zde použita míra inflace 1,9 %, kterou uvádí Česká národní banka (2014) na svých stránkách. Po dosazení známých proměnných dostaneme reálnou úrokovou sazbu 6,8 %, která bude používána jako diskontní sazba pro výpočet diskontovaných ročních úspor.

$$1 + 8,8 \% = (1 + r_r) * (1 + 1,9 \%) \quad (25)$$

$$r_r = 6,8 \%$$

4.5 Průměrné roční reinvestice

Do hodnocení ekonomické efektivnosti pasivního domu je nutné zahrnout průměrné roční reinvestice, při kterých jsou vydávány peníze za účelem vytváření fondu, který poslouží jako zdroj krytí budoucích nutných výdajů na reinvestice. V případě pasivního domu je nutné počítat s reinvesticemi na tepelné čerpadlo a rekuperační zařízení, bez kterých se pasivní dům neobejde.

Ověřená doba životnosti rekuperačního zařízení je 15 let (Regulus, 2014). Co se týče tepelného čerpadla, jeho nejdůležitější a nejvíce namáhanou částí je kompresor, jehož životnost se udává kolem 20 let (A&A, 2014).

Na základě těchto údajů je možné získat výši průměrných ročních reinvestic, tak že celkovou částku pořízení vydělíme dobou životnosti. Tímto způsobem zjistíme, jaké jsou průměrné roční reinvestice pro rekuperační zařízení podle vzorce (26) a následně také pro tepelné čerpadlo dle rovnice (27).

$$\text{průměrné roční reinvestice (rekuperace)} = 85\,000 : 15 = 5667 \quad (26)$$

$$\begin{aligned} \text{průměrné roční reinvestice (tepelné čerpadlo)} &= 230\,000 : 20 \\ &= 11500 \end{aligned} \quad (27)$$

$$\text{celkové průměrné roční reinvestice} = 11500 + 5667 = 17167 \quad (28)$$

Celkové průměrné roční reinvestice vyšly na 17 167 Kč. Tuto částku je zapotřebí každý rok vydávat do fondu, ze kterého budou v budoucnu kryty výdaje na reinvestice.

4.6 Zůstatková hodnota

Dosud bylo stanoveno, jak se bude situace vyvíjet v průběhu pěti let, teď je potřeba určit zůstatkovou hodnotu investice. Zůstatková hodnota je určena na základě předpokladu, že roční spotřeba energie se ustálí na hranici 11 kWh/(m²a). Roční úspora za této situace vychází na 27 077 Kč a bude předpokládáno, že se po celou dobu životnosti domu bude na této částce udržovat. Životnost rodinného domu bývá v řádu mnoha desítek let a vystřídat se v něm může více generací. Dá se očekávat, že úspory z provozu pasivního domu poplynou po neomezenou dobu, mohou tak být považovány za perpetuitní platby, které jsou charakterizovány tím, že se jedná o platby, které jsou vypláceny každým rokem po nekonečně dlouhou dobu. Zůstatková hodnota se získá pomocí vzorce pro současnou hodnotu perpetuity, který vypadá následovně:

$$\text{současná hodnota perpetuity} = \frac{P}{r} \quad (29)$$

Za P dosadíme očekávané roční úspory, od kterých se odečtou průměrné roční reinvestice, které jsou vypočteny výše (28). Za proměnou r se dosadí výnosová míra, která vyšla pro tento projekt 6,8 %.

$$P = 27\,077 - 17\,167 = 9\,910 \quad (30)$$

$$PV = \frac{9910}{0,068} = 145\,735,3 \quad (31)$$

Zůstatková hodnota na základě současné hodnoty perpetuitní platby vychází zaokrouhleně na 145 735 Kč podle rovnice (31). Tato hodnota bude následně použita pro výpočet čisté současné hodnoty této investice.

4.7 Čistá současná hodnota

Všechno potřebné pro výpočet čisté současné hodnoty už bylo zjištěno. Byl odhadnut průběh ročních úspor plynoucích z investice do pasivního domu, jsou známy náklady vlastního kapitálu, které budou použity na diskontování ročních úspor. Zůstatková hodnota už je také vypočítána. Teď je možné provést samotnou aplikaci čisté současné hodnoty na vyhodnocení efektivnosti této investice. Vzorec, který je použit, vypadá následovně.

$$NPV = -\text{počáteční investice} + \sum_{n=0}^4 \frac{CF_n}{(1+r)^n} + \frac{PV(P)}{(1+r)^n} \quad (32)$$

Cash Flow v tomto vzorci budou představovat roční úspory v jednotlivých letech, tak jak byly odhadnuty pro tento pasivní dům. Ve vzorci bude použita výnosová míra 6,8 % a zůstatková hodnota 145 735 Kč. Investiční výdaj představuje rozdíl mezi investicí do pasivního domu a investicí do běžné stavby, který činí 695 000 Kč.

$$NPV = -695\,000 + \frac{25\,038}{(1+0,068)^1} + \frac{25\,718}{(1+0,068)^2} + \frac{26\,161}{(1+0,068)^3} + \frac{26\,619}{(1+0,068)^4} + \frac{145\,735,3}{(1+0,068)^4} \quad (33)$$

$$NPV = -695\,000 + 23\,443,3 + 22\,547,3 + 21\,475,4 + 20\,460,1 + 112\,015,9$$

$$NPV = -495\,057,5 \quad (34)$$

Aby investice byla efektivní dle čisté současné hodnoty, musela by čistá současná hodnota vyjít větší než nula. V tomto případě vychází NPV -495 058 Kč. Z hlediska ekonomické efektivnosti není tato investice výhodná.

4.8 Vnitřní výnosové procento

Dalším dynamickým ukazatelem je vnitřní výnosové procento IRR (Internal Rate of return), které říká, jaká je výnosová míra investice pro dané diskontované Cash Flow. Vnitřní výnosové procento udává, jaká je výnosnost investice, tedy kdy je čistá současná hodnota rovna nule. Vzhledem k tomu, že čistá současná hodnota vychází záporná, lze očekávat, že vnitřní výnosové procento ukáže velice nepříznivý výsledek. Pokud by se počítala vnitřní výnosová míra této investice, dostali bychom hodnotu rovnou -21,72 %. Tato hodnota ukazuje, že se nejedná o výhodnou investici.

4.9 Diskontovaná doba návratnosti

Diskontovaná doba návratnosti znázorňuje dobu, za kterou se suma diskontovaných Cash Flow vyrovná s počátečním investičním nákladem. Tento ukazatel zohledňuje riziko i časovou hodnotu peněz. Výpočet diskontované doby návratnosti této investice byl neúspěšný a to z důvodu poměrně vysokých investičních nákladů na pasivní dům a ne příliš vysokých ročních úspor z provozu pasivního domu. Dochází tak k tomu, že investice nebude pomocí ročních úspor splacena. Diskontace, jak už je známo vychází z předpokladu, že *peníze dnes mají větší hodnotu než peníze zítra*. To způsobuje, že ve finále diskontované budoucí předpokládané roční úspory jsou velmi malé.

4.10 Efektivnost investice do pasivního domu při pomoci dotace

Dosažené výsledky ukazují, že v tomto případě investice do pasivního domu není zcela výhodná. Z hlediska ekonomické efektivnosti tak nesplnila svá očekávání. Bude tedy nutné podívat se, zdali situace, kdy investiční náklady budou spolufinancovány za pomoci dotací poskytnutých státem, nebude přinášet uspokojivější výsledky ve prospěch efektivnosti pasivních domů. V současné době je možné díky programu „Nová zelená úsporám“ získat dotaci od státu ve výši 550 000 Kč (Jak na zelenou, 2014).

4.10.1 Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota (NPV) investice tentokrát bude počítána s přihlédnutím k možnosti získání dotace na výstavbu pasivního domu částkou 550 000 Kč.

$$NPV = -695\,000 + 550\,000 + \frac{25\,038}{(1 + 0,068)^1} + \frac{25\,718}{(1 + 0,068)^2} + \frac{26\,161}{(1 + 0,068)^3} + \frac{26\,619}{(1 + 0,068)^4} + \frac{145\,735}{(1 + 0,068)^4} \quad (35)$$

$$NPV = -695\,000 + 550\,000 + 23\,443,3 + 22\,547,3 + 21\,475,4 + 20\,460,1 + 112\,015,9 \quad (36)$$

$$NPV = -54\,942,5$$

V případě že investice spolufinancována za pomoci dotace ve výši 550 000 Kč, vychází ukazatel čisté současné hodnoty vyšší než nula. Investice do pasivního domu s pomocí dotace od státu tak překročila hranici, od které může být považována za efektivní.

4.10.2 Vnitřní výnosové procento

Čistá současná hodnota v případě, že bude investice do pasivního domu financována s pomocí dotací od státu, vychází kladná. Dalším bodem je se podívat, jak je to s vnitřním výnosovým procentem. Pokud se dosadí potřebné hodnoty například do počítačového programu Excel, vyjde hodnota IRR na 15,24 %. Hodnota IRR se porovnává s náklady vlastního kapitálu, které činí 6,8 %. Vnitřní výnosové procento vyšlo vyšší než náklady vlastního kapitálu. Doporučení IRR zní tedy tak, že investice je efektivní.

4.10.3 Diskontovaná doba návratnosti

V případě posuzování ekonomické efektivnosti investice do pasivního domu s podporou státní dotace pomocí ukazatele diskontované doby návratnosti vychází doba splacení na 15,2 let. Jinými slovy za dobu 15,2 let se vyrovnají kumulované diskontované roční úspory investičnímu rozdílu 695 000, od kterého byla odečtena částka 550 000 Kč představující výši státní dotace.

4.11 Shrnutí

Cílem této práce bylo vyhodnotit efektivnost investice do pasivního domu pomocí dynamických ukazatelů čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta, které bývají za tímto účelem nejvíce používány. Pro jejich aplikaci mi posloužil konkrétní pasivní dům.

Nejdříve zde byla posuzována varianta, kdy je pasivní dům financován pouze jeho majitelem. V případě druhé varianty zde byla posuzována možnost získání dotace ve výši 550 000 Kč na pasivní dům prostřednictvím programu „Nová zelená úsporám 2014“.

Za předpokladu, že se situace, ze které tento model vychází, příliš nezmění, lze na základě výsledků čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta usuzovat takový závěr, že investice do pasivního domu v prvním případě, kdy bude financována pouze vlastními zdroji, není efektivní. Ve druhém případě, kdy bude brána v úvahu možnost získání státní dotace na výstavbu pasivního domu, investice už vychází jako efektivní.

Situaci okolo pasivních domů však mohou ovlivnit především dva faktory. Prvním faktorem jsou změny v cenové relaci mezi elektřinou a plynem. Pokud se například zvednou v budoucnu ceny plynu a cena elektřiny bude nižší, pak se pasivní dům může ukázat efektivnější. Dalším faktorem je otázka, zda se majitel pasivního domu naučí a je ochoten správně s domem pracovat. V případě, že se majitel nenaučí s domem pracovat a efektivně ho využívat, pak investice do pasivního domu nebude příliš efektivní.

Ukázalo se, že roční úspory plynoucí z výstavby pasivního domu místo běžné stavby se v případě tohoto pasivního domu pohybovaly někde přes 25 000 korun ročně. Poměrně vysoké vyšly průměrné roční reinvestice, které v tomto případě činily 17 167 Kč, které jsou v poměru k ročním úsporám celkem vysoké.

Tabulka 5 Shrnutí výsledků

Hodnocení efektivnosti investice			
	NPV	IRR	DDN
Investice bez dotace	-495 058 Kč	-22%	-
Investice s dotací	54 942 Kč	15%	15 let

5 Závěr

V této bakalářské práci byla hodnocena investice do pasivního rodinného domu. Jejím cílem bylo odpovědět na otázku, zda investice do vyšších pořizovacích výdajů pasivního domu je efektivní z hlediska ročních úspor na energiích plynoucí z vlastního provozu pasivního domu. Hodnocení investice bylo provedeno na konkrétním případě pasivního domu pomocí aplikace dynamických ukazatelů, jako je čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento.

Celková investice do zkoumaného pasivního domu činila 5 535 000 Kč. Investice byla porovnána s nulovou variantou, která byla modelována jako identická stavba v běžném standardu rodinných domů. Investiční rozdíl těchto dvou případů byl vyhodnocen na 695 000 Kč. Hotovostní tok byl v tomto případě tvořen provozními úspory, které byly identifikovány v prvním roce na částce 25 038 Kč. Konečné úspory se po pěti letech provozu dostanou na stálou roční hodnotu 27 077 Kč. Dále byly zjištěny výdaje v podobě průměrných ročních reinvestic na údržbu technologie pasivního domu, které byly vyhodnoceny na 17 167 Kč ročně.

Na základě uvedených parametrů byla vypočtena čistá současná hodnota (NPV) investice: -495 058 Kč, což představuje vnitřní výnosové procento IRR -22 %. Ve výpočtech byla použita diskontní sazba 6,8 % definována reálnou úrokovou mírou. Pro výpočet úrokové míry byl použit model CAPM (Capital Asset Pricing Model).

V případě uvažování státní dotace vyšlo hodnocení investice následovně: NPV 54 942 Kč, IRR 15 %. Diskontovaná doba návratnosti byla v tomto případě 15 let.

Z uvedených výsledků je zřejmé, že investice do pasivního domu je výhodná pouze v případě využití státní dotace.

Závěrem je třeba zmínit některé problematické body hodnocení investice do pasivního domu. Za prvé lze těžko předvídat budoucí vývoj cen energií. Není jasné, jak se bude vyvíjet do budoucna cena elektřiny a plynu a jaká bude cenová relace mezi nimi. Dalším významným faktorem je obtížnost stanovení nulové varianty. Neexistují dva identické domy v pasivním a běžném standardu, které by se daly využít pro přesné vyhodnocení. Do velké míry záleží také na osobním přístupu člověka, který ve finále může ovlivnit, zda se pasivní dům pro něj stane efektivním či ne.

Jak se bude situace kolem pasivních domů dále vyvíjet, není zcela jasná. Pasivní domy nabízejí především představu komfortního a kvalitního bydlení. Do budoucna lze očekávat rostoucí zájem o pasivní domy, který bude podporován dotační politikou státu a všeobecným

trendem k ochraně životního prostředí a snahou společnosti o udržitelný rozvoj. Lze také usuzovat, že cena pořízení technologie pasivního domu se budou snižovat, s tím jak se budou stávat čím dál více dostupnějšími.

6 Zdroje

- A&A. (2014). A&A, tepelná čerpadla, s.r.o., Kozlovice
- Bárta, J. (2006). Ekonomika pasivního domu: vyplatí se skutečně? [Online]. In *Tzb-info.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/3689-ekonomika-pasivniho-domu-vyplati-se-skutecne>>
- Beranovský, J., Srdečný, K., Vogel, P., & kol. (2011). *Pasivní panelák? A to myslíte vážně?* Praha: EkoWATT
- Brealey, R. A., & Myers, S. C. (1999). *Teorie a praxe firemních financí*. Praha: EAST PUBLISHING s.r.o.
- ČEZ. (2014). Ceník pro elektřinu a plyn
- Cihlár, J. (2013). *Pasivní domy: radost z bydlení* (5. vyd.). Brno: Centrum pasivního domu
- Česká národní banka. (2014). Aktuální prognóza inflace (zveřejněná 31. 7. 2014) [Online]. In *Cnb.cz*. [cit. 2014-06-04]. Dostupné z WWW: <http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/prognoza/#inflace>
- Česká národní banka. (2014). Emisní kalendář střednědobých a dlouhodobých státních dluhopisů – leden 2014. [Online]. In *Cnb.cz* [cit. 2014-06-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/hospodareni/rizeni-statniho-dluhu/emise-statnich-dluhopisu/emisni-kalendare-sdd/2014/emisni-kalendar-strednedobych-1-2014-15607>>
- ČSN 73 0540-2.(2011). Tepelná ochrana budov - Část 2.
- Copeland, T. E., Koller, T., & Murrin, J. (1994). *Stanovení hodnoty firem*. Praha: Victoria
- Čejka, M., & Šafařík, M. (2012). Ekonomické porovnání provozu pasivního domu a běžné výstavby [Online]. In *Tzb-info.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <<http://stavba.tzb-info.cz/pasivni-domy/8238-ekonomicke-porovnani-provozu-pasivniho-domu-a-bezne-vystavby>>
- Česko. Úřad Vlady. Zákon č. 148 ze dne 18. 6. 2007 o energetické náročnosti budov. In: *Sbírka zákonů*, Česká republika. 2007, částka 53, s. 1855
- Česko. Úřad Vlady. Vyhláška č. 78 ze dne 22. 3. 2013 o energetické náročnosti budov. In: *Sbírka zákonů*, Česká republika. 2013, částka 36, s. 738.
- Damodaran Online. (2004). Dostupné z WWW: <<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>>

- Daňková, D. D. (2013). Pasivní, nulový, aktivní. *Home (speciál)*, 11(podzim), 10-17
- Energetický poradce PRE. (2014). Pasivní domy [Online]. In *Energetický poradce PRE*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.energetickyporadce.cz/cs/uspory-energie/tepelne-ztraty/pasivni-domy/>>
- Evropský parlament a Rada Evropské unie. (2010). Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. Května 2010 o energetické náročnosti budov (přepřevyání). In *Úřední Věstník Evropské Unie*, 2010, červen, 18.
- Hollan, J. (2008). Co je to standardní dům? Domy, normy a realita. Úvodní přednáška pro mezinárodní seminář v rámci projektu „Energy in minds!“, Zlín
- iDNES. (2013). Česko trendu pasivních domů nepropadlo. Odborníci zjišťují proč. [Online]. In *iDNES.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <http://bydleni.idnes.cz/pasivni-domy-c9h-/stavba.aspx?c=A130212_171019_reality_bdp_web>
- Jak na zelenou. (2014). Dotace na výstavbu rodinných domů. [Online]. In *Jaknazelenou.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.jaknazelenou.cz/dotace-na-vystavbu-rodinnych-domu/>>
- Jindrák, M. (2005). Pasivní dům v Rychnově. In *Materiály pro stavbu*
- Kislingerová, E., & kol. (2004). *Manažerské finance*. Praha: C. H. Beck
- Koloděj, J., Filip, P., & Komňacký, M. (2012). Ekonomická výhodnost pasivních domů. In H. Typltová (Eds.), *Pasivní domy 2012* (pp. 73-83). Brno: Centrum pasivního domu
- Leschingerová, M. (2012). Vyplatí se investice do pasivního domu? [Online]. In *Nazeleno.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.nazeleno.cz/stavba/vyplati-se-investice-do-pasivniho-domu.aspx>>
- Ministerstvo životního prostředí. (2009). Zelená úsporám: Miliardy na úspory a zelenou energii pro domácnost (tisková zpráva). [Online]. In *Mzp.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <: http://www.mzp.cz/cz/news_tz090407zelen_a_usporam>
- Murtinger, K. (2011). Větrání, rekuperace a další možnosti (Stavíme energeticky úsporný dům -4. díl). [Online]. In *Nazeleno.cz*. [cit. 2014-08-07]. Dostupné z WWW: <http://www.nazeleno.cz/stavba/okna-a-dvere/chap_271/vetrani-rekuperace-a-dalsi-moznosti-stavime-energeticky-usporny-dum-4-dil.aspx>

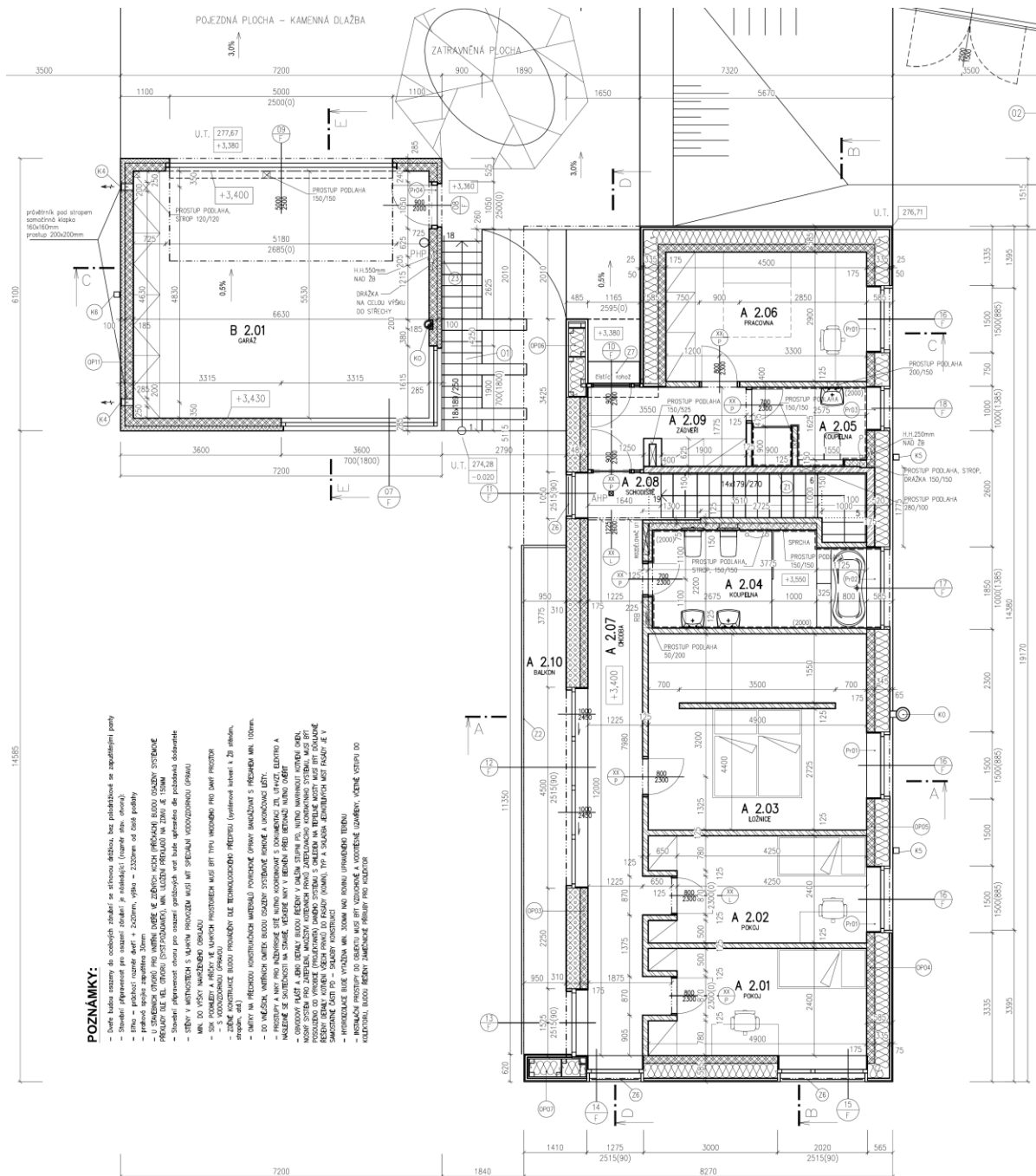
- Passipedia. (2006). Are Passive houses cost-effective? [Online]. In *Passipedia.org*. [cit. 2014-08-03]. Dostupné z WWW: <http://passipedia.passiv.de/passipedia_en/basics/affordability/investing_in_energy_efficiency/are_passive_houses_cost-effective?rev=1297990681>
- Passipedia. (2014). The Passive House: historical review [Online]. In *Passipedia.org*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <http://passipedia.passiv.de/passipedia_en/basics/the_passive_house_-_historical_review>
- Rada Vlády & Ministerstvo životního prostředí. (2007). *Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí
- Regulus. (2014). Na téma rekuperace s ing. Tomášem Strakou, PhD [Online]. In *Regulus.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.regulus.cz/cz/na-tema-rekuperace-s-ing-tomasem-strakou-ph-d>>
- Řežáb, J. (2012). Od pionýrských počínů k novému standardu. In H. Typltová (Eds.), *Pasivní domy 2012* (pp. 66-72). Brno: Centrum pasivního domu
- Sieber, M. (2013). Finanční hodnocení investic. Přednášky na FF UK, Praha
- Smola, J. (2012). Informace pro stavební úřady. In H. Typltová (Eds.), *Pasivní domy 2012* (pp. 34 - 65). Brno: Centrum pasivního domu
- Synek, M., & kol. (2006). *Podniková ekonomika* (4. přepr. a dopl. vyd.). Praha: C. H. Beck
- Šmelhaus, P. (2012). Přínos pasivních staveb v kontextu reálné energetické spotřeby budov v ČR. In H. Typltová (Eds.), *Pasivní domy 2012* (pp. 84-94). Brno: Centrum pasivního domu
- Tywoniak, J. (2011). Pasivní a nulové budovy na společné cestě [Online]. In *Tzb-info.cz*. [cit. 2014-08-04]. Dostupné z WWW: <<http://stavba.tzb-info.cz/smernice-2010-31-eu/8029-pasivni-a-nulove-budovy-na-spolecne-ceste>>
- Tywoniak, J. (2012a). Kvalitní budovy jako společenský problém. In H. Typltová (Eds.), *Pasivní domy 2012* (pp. 14-23). Brno: Centrum pasivního domu
- Tywoniak, J. (2012b). *Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další*. Praha: Grada
- WCED. (1987). World Commission on Environment and Development *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

7 Seznam obrázků

Obrázek 1 Rekuperace v pasivním domě	12
Obrázek 2 Měrná roční spotřeba energie na vytápění domu	13
Obrázek 3 Předchůdce pasivního domu ve Skaliských horách	18
Obrázek 4 Pasivní dům v Darmstadt Kranichstein	18
Obrázek 5 Konkrétní rodinný pasivní dům.....	36
Obrázek 6 Půdorys prvního nadzemního podlaží	I
Obrázek 7 Půdorys druhého nadzemního podlaží	II
Obrázek 8 Pohled jihovýchodní	III
Obrázek 9 Pohled jihovýchodní - Garáž	IV
Obrázek 10 Pohled severovýchodní	V
Obrázek 11 Pohled jihovýchodní.....	VI
Obrázek 12 Pohled severozápadní	VII

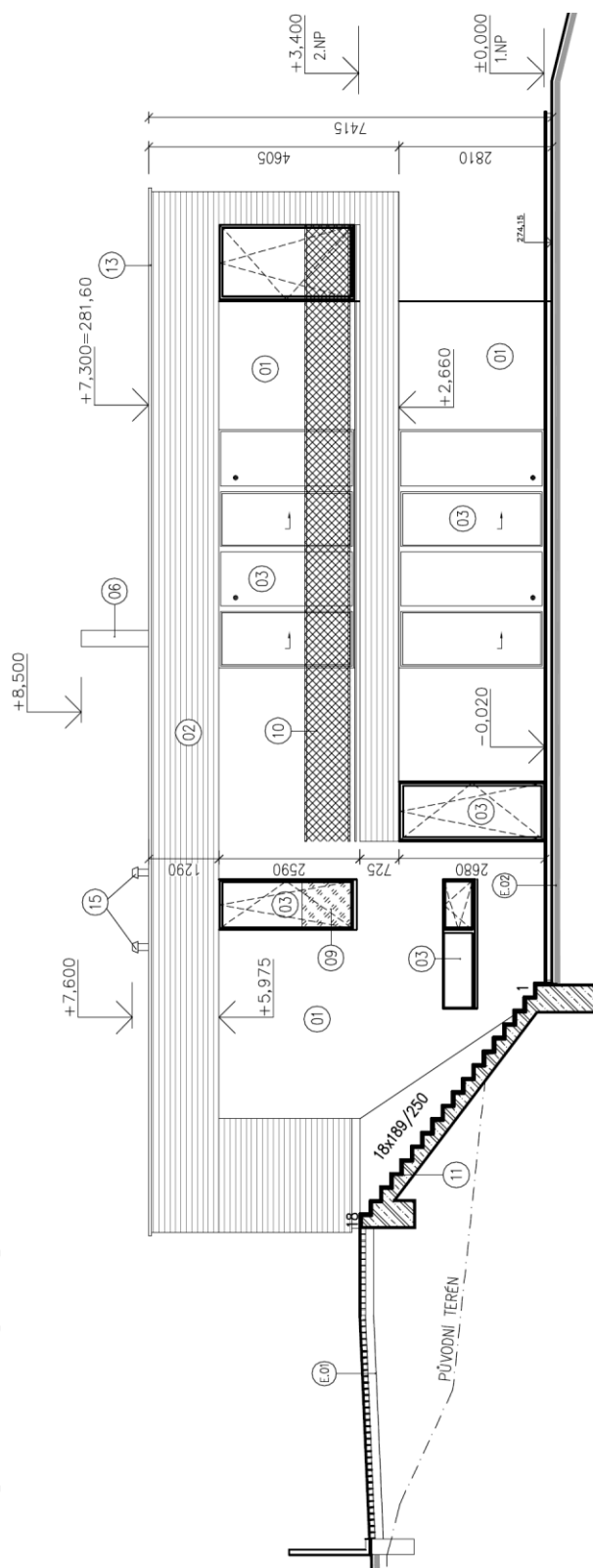
8 Seznam tabulek

Tabulka 1 Porovnání investičních nákladů pasivního domu s běžnou stavbou.....	38
Tabulka 2 Porovnání celkové spotřeby pasivního domu s běžnou stavbou	39
Tabulka 3 Porovnání provozních nákladů pasivního domu s běžnou stavbou	40
Tabulka 4 Roční úspory v jednotlivých letech	41
Tabulka 5 Shrnutí výsledků	47



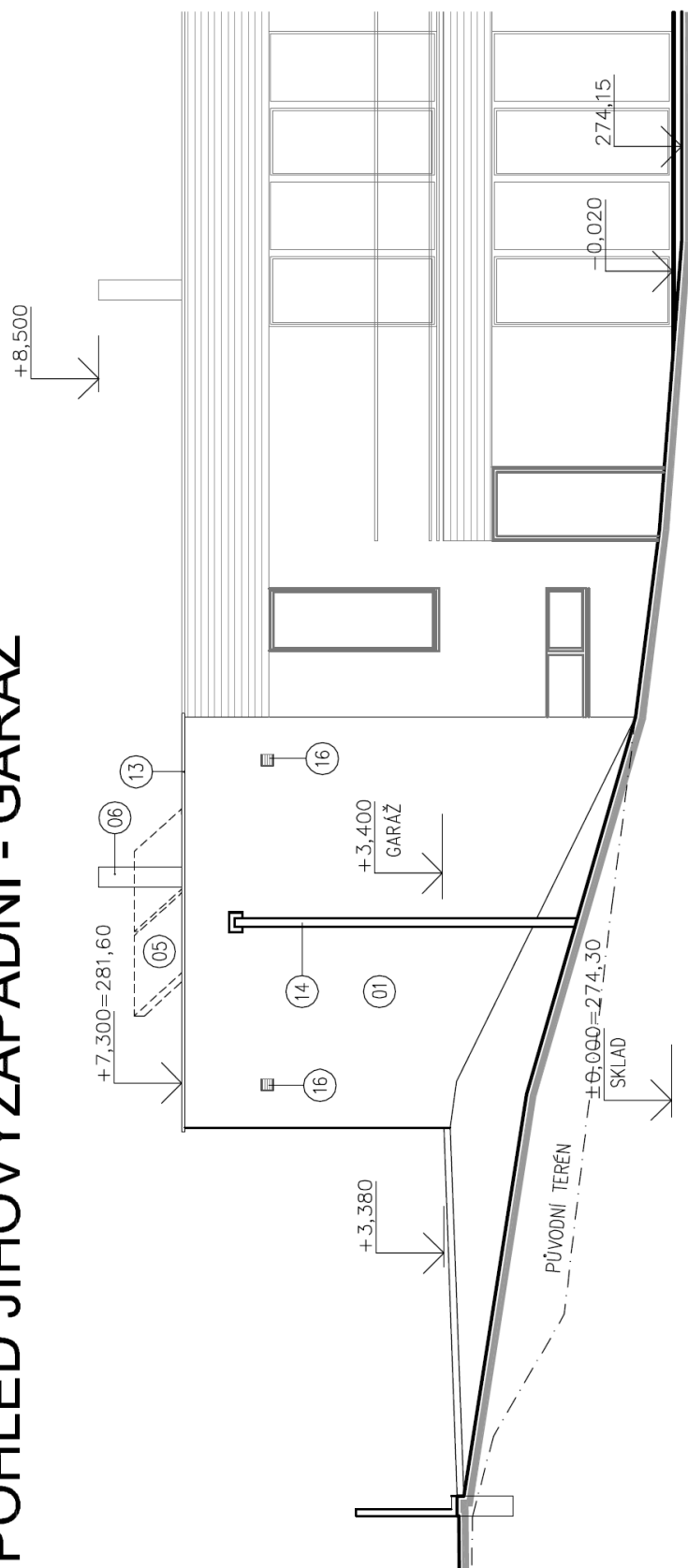
Obrázek 7 Půdorys druhého nadzemního podlaží

POHLED JIHOVÝZÁPADNÍ

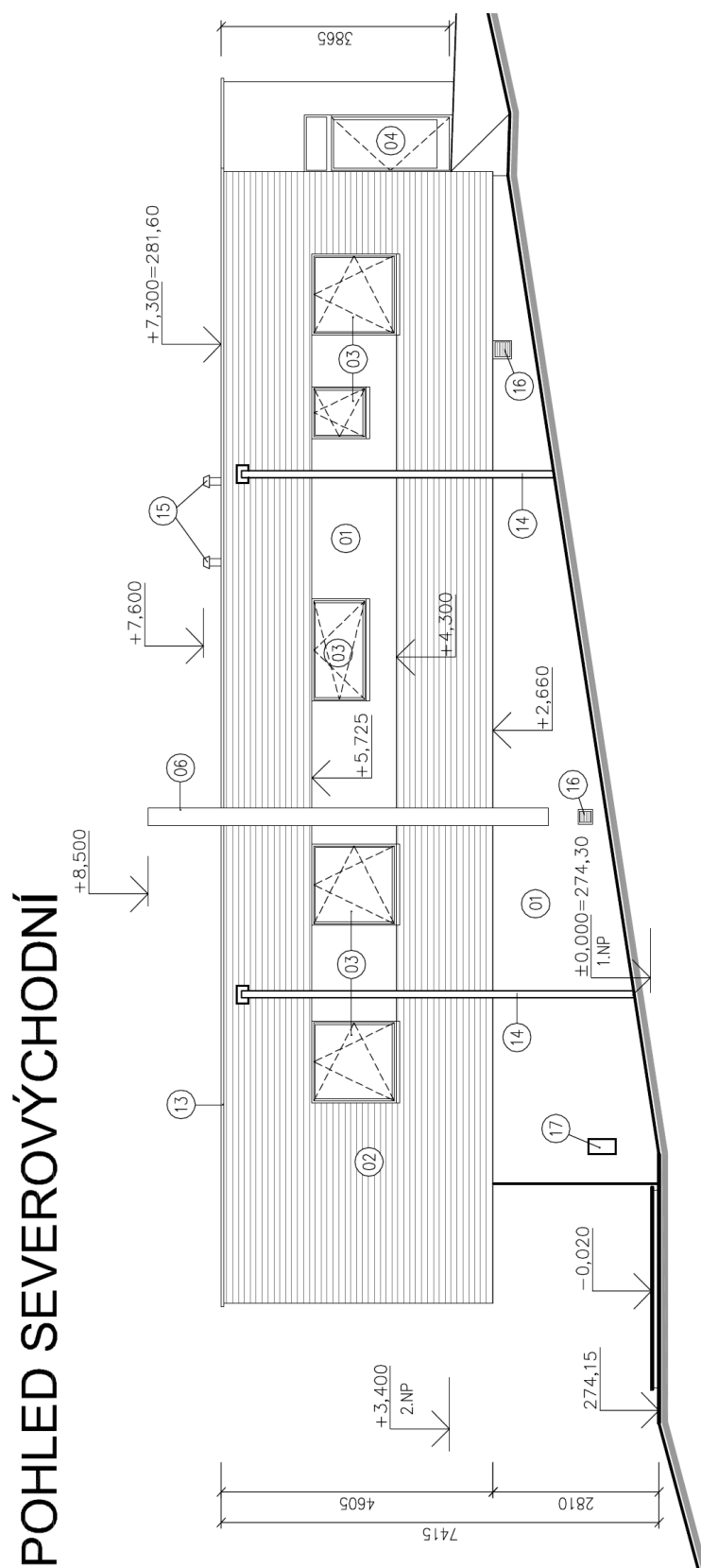


Obrázek 8 Pohled jihozápadní

POHLED JIHOVÝZÁPADNÍ - GARÁŽ

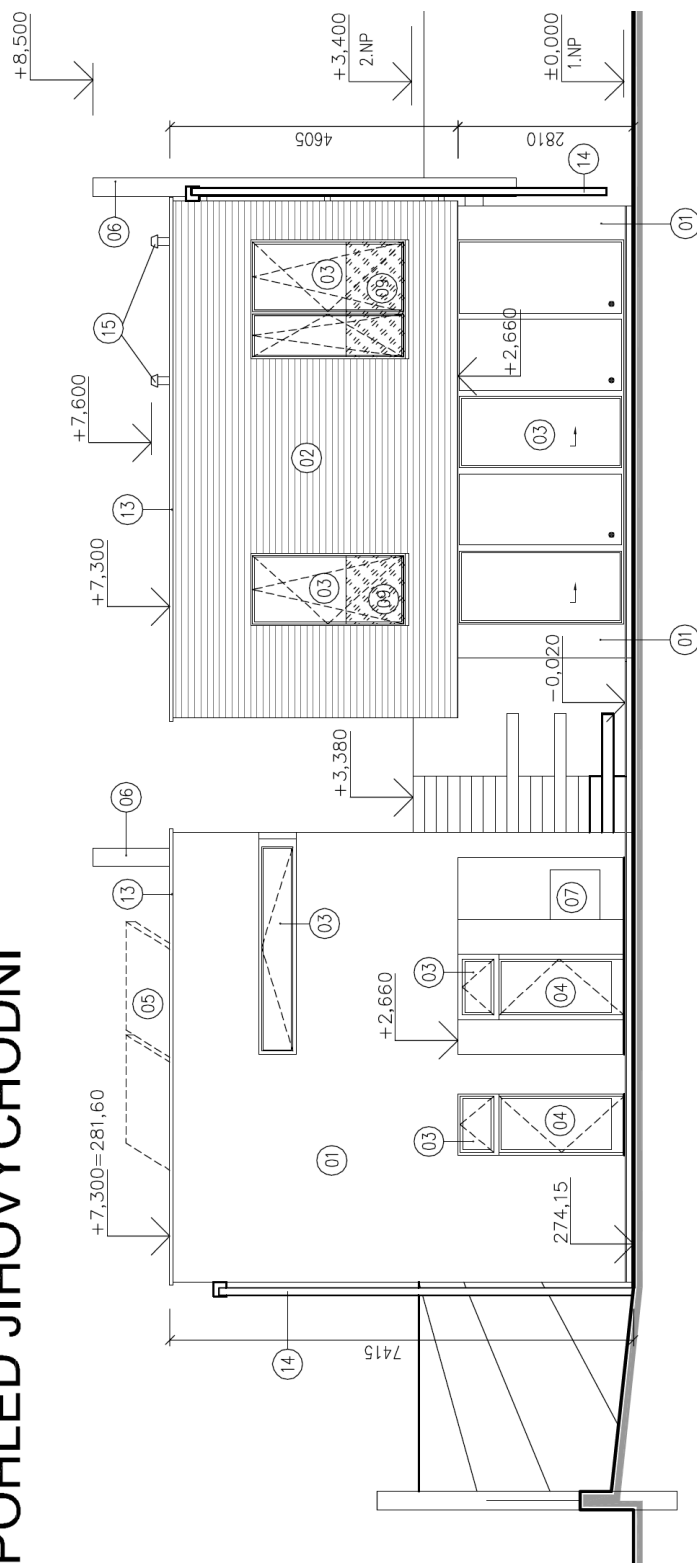


Obrázek 9 Pohled jihozápadní - Garáž



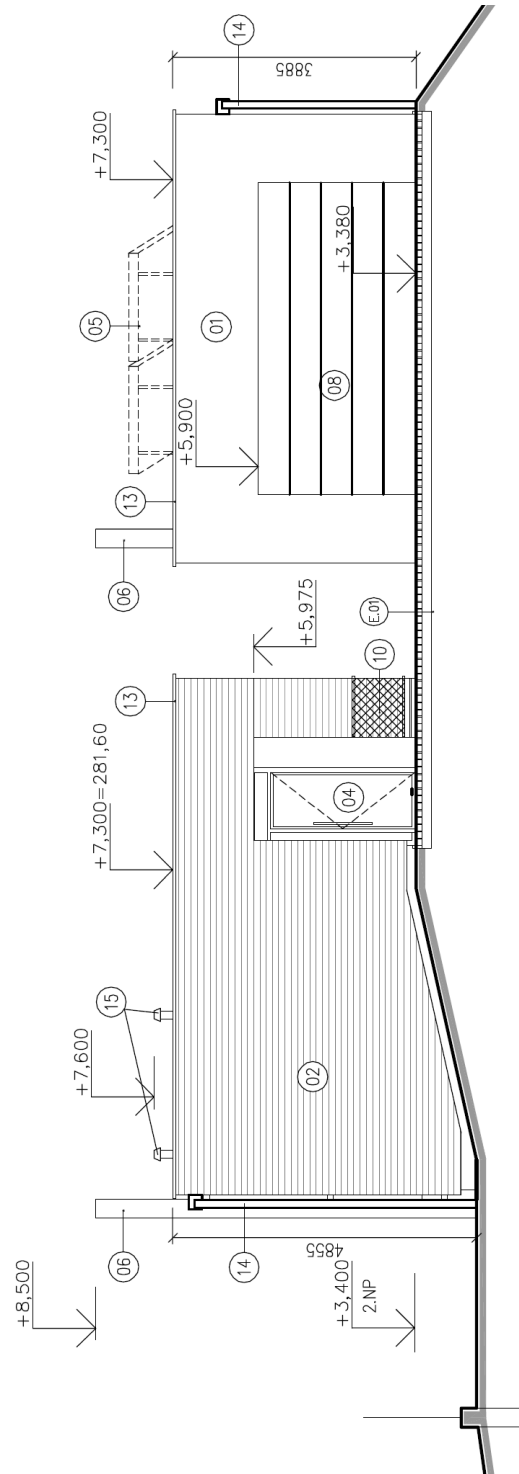
Obrázek 10 Pohled severovýchodní

POHLED JIHOVÝCHODNÍ



Obrázek 11 Pohled jihovýchodní

POHLED SEVEROZÁPADNÍ



Obrázek 12 Pohled severozápadní